



مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس – القاهرة ج٠م٠ع ت ٧٤٠٥٦٩/٧٤٠٤٨٨

المجلد الثامن والعشرون : **العدد الأول ١٩٨٩**

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير ٠ وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات بأحدى اللغتين العربية أو الانجليزية على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- المجلة غير مسئولة عن الأراء والمحتويات التى تنشر وهى تعبر عن كاتبها فقط .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها القابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى ألا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الاكثر ولا يشغل صفحة كاملة الا فى حالات استثنائية وسيصغر أى منحنى الى تلك المقاسات .

  ويراعى الا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعا لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .

اشتراكات المجلة :

يتلقى أعضاء الجمعيه نسخهم مجانا .

ولغير الأعضاء :

الاشتراك السنوى للمهندسين	**٢٠ جنيها**
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	**٥٠ جنيها**
الاشتراك السنوى للهيئات	**٥٠٠ جنيه**

وخارج مصر :

للافراد ٧٥ دولار أمريكى سنويا .
وللهيئات ٥٠٠ دولار امريكى سنويا .
وذلك عن الأربع اعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .
وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية .

الاعلانات :

مؤسسة مصر للطباعة والنشر
١٩ شارع سوق التوفيقية بالقاهرة ت : ٧٥٥٤٩٠

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٨٣/٢٩٨

مطابع مؤسسة دار الشعب – للصحافة والطباعة والنشر
٩٢ شارع قصر العينى – القاهرة ت : ٣٥٥١٨١٠ – ٣٥٥١٨١٨ – ٣٥٤٣٨٠٠

محتويات العدد

التشييد والبناء

القسم العربى :



القسم الافرنجى :

التصنيع والانتاج

القسم العربى :

القسم الافرنجى :

الخامات الاولية والصناعات الكيميائية

القسم العربى :



القسم الافرنجى :

التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسى الرى

التنمية الســـياحية فى اطار التخطيط الاقليمى لســـاحل خليج ابو قير

د. عبد الحميد عبد الواحد *

تقع منطقة الدراسة فى مركز رشيد حيث تحتل الركن الشمالى الشرقى من محافظة البحيرة . **وتطل من الجهة الشـمالية الغربية على البحر المتوسـط عند خليج ابو قير** ، بينما يلتق الحد الجنوبى لها مع الحدود الادارية لمركزى المحمودية وابو حمص ، **اما الحدود الشرقية فتتمثل فى فرع رشيد ، وفى الغرب تحدها النهاية الغربية لبحيرة ادكو ، كما ان له حدودا مع زمام أبى قير التابعة لمحافظة الاسكندرية** وذلك كما هو واضح بالشكل رقم (١) . ويبلغ طول حدود الموقع المتمشية مع ساحل خليج أبو قير نحو ٤٥ كم .

ويعتمد مركز رشيد اعتمادا أســاسيا على الأنشطة الزراعية أو المنبثقة عنها حيث نجد ان الزراعة هى الوظيفة الرئيسية فى معظم التجمعات العمرانية بالمركز تليها صيد الأسماك ثم الصناعات المعتمدة على الزراعة مثل مضارب الأرز ، وأعمال الاثاث ، والنسيج ، والشباك ، ومنتجات الجريد والسواقى والفخار ، وحفظ وتعليب الفاكهة والخضروات .

هذه الوضعية الاقتصادية كنشاط ســكانى جعلت مراكز العمران لا تنتشر بشـكل متعادل على كل المســاحة الادارية لمركز رشيد . فبينما تغطى مراكز العمران الرقعة الشرقية والجنوبية الشرقية بغطاء عمرانى متناســق ، نلحظ أن **مســاحة كبيرة تكاد تكون خالية من العمران** يمكن تميزها الى جزئين :

الأول :

ويقع فى الشمال الغربى ويتخذ امتداد نطاقيا يساير ساحل خليج أبو قير (من برج رشـيد الى المعدية) . ولا يوجد فى هذه المنطقة الا مدينة ادكو وعزبة كوم الكالح وعزبة البرج . وذلك كما هو واضح بالشكل رقم (٢) .

الثـانى :

ويتمثل فى بحيرة ادكو بمساحتها الكبيرة والتى تخلو من مراكز العمران سوى ما يقوم على بعض الجزر الصغيرة من عمران الصيادين .

وهذا البحث يناقش تنميـة مناطق التعمير داخل النطـاق الأول الممتـد من رشـيد وحتى عزبة كـوم الكلح فى اطار من التخطيط الاقليمى المعتمد على التنمية السياحية .

ويتكون البحث من ثلاثة أجزاء هى : المدخـل الاقليمى ، وتحليل المقومات السياحية للاقليم ، ثم مناطق التنمية السياحية .

أولا : المدخل الاقليمى :

١ ــ المعالم المميزة لمنطقة الدراســة :

ان موقع رشــيد وتحديده قد أعطياه ميزة فريدة لا يشــاركه فيها ســوى فوة وبلقاس ودميــاط ، فهو يجمع بين التـأثيرات النهرية والبحـرية والبحـيرية ولكل منها انعكاســاته الواضـحة على هيئة الارض الطبيعية وبالتالى على الســكان . ويمكن ابراز المعالم الجغرافيـة للموقع فيما يلى :

(أ) بحيرة ادكو :

يستأثر الموقع بالنصيب الأكبر من بحيرة ادكو البالغ مساحتها ١٤٠٠٠ فدان (استثناء مساحة بحيرة غطاس البالغة ٤٩٠ فدان) .

(ب) فرع رشيد ومنطقة المصب :

وتبلغ المسافة من مدينة رشيد وحتى المصب حوالى ٧ كيلو متر .

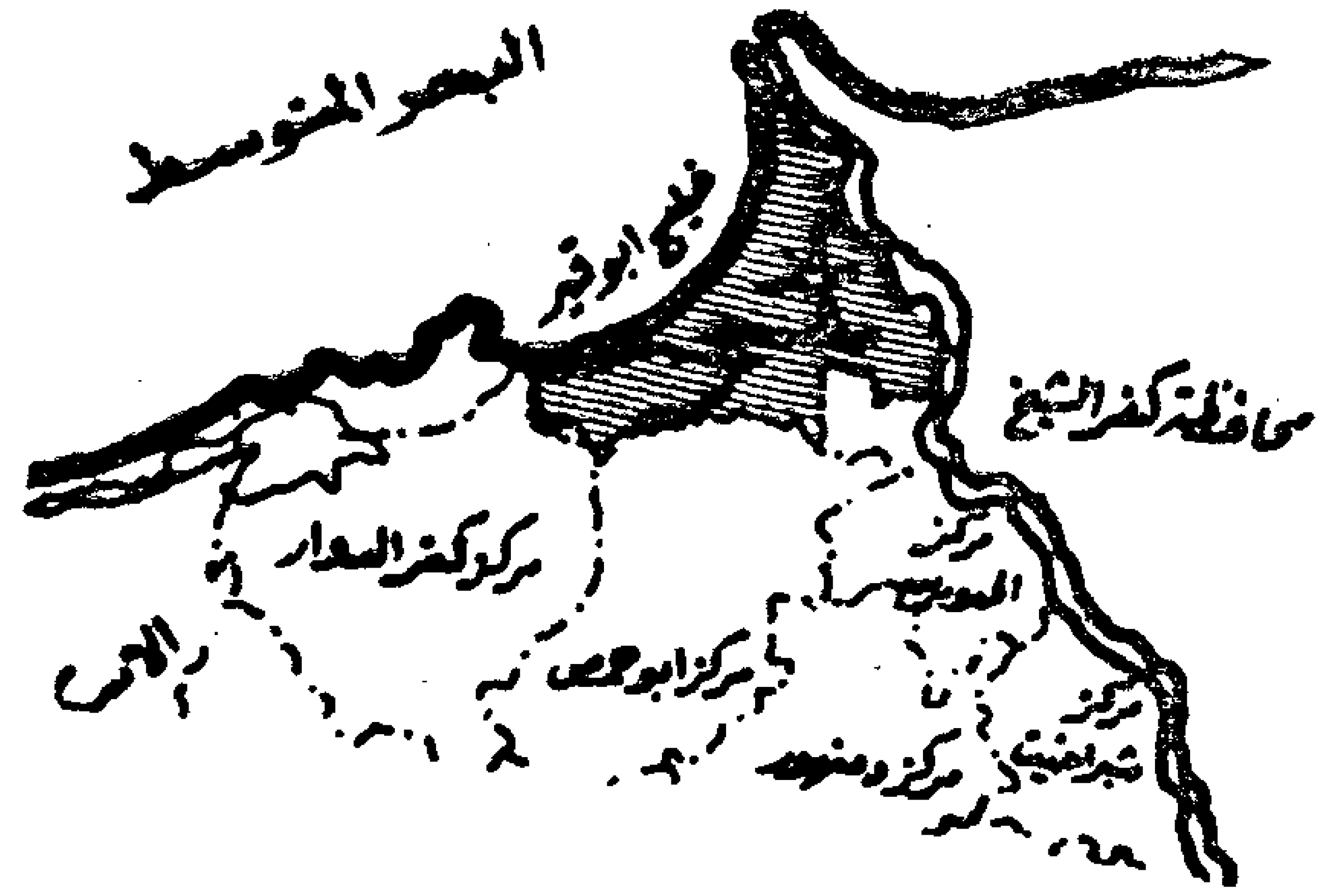
(ج) خليج أبو قير :

ويبلغ طول المنطقة المطلة على البحر المتوسط نحو ٤٥ كم .

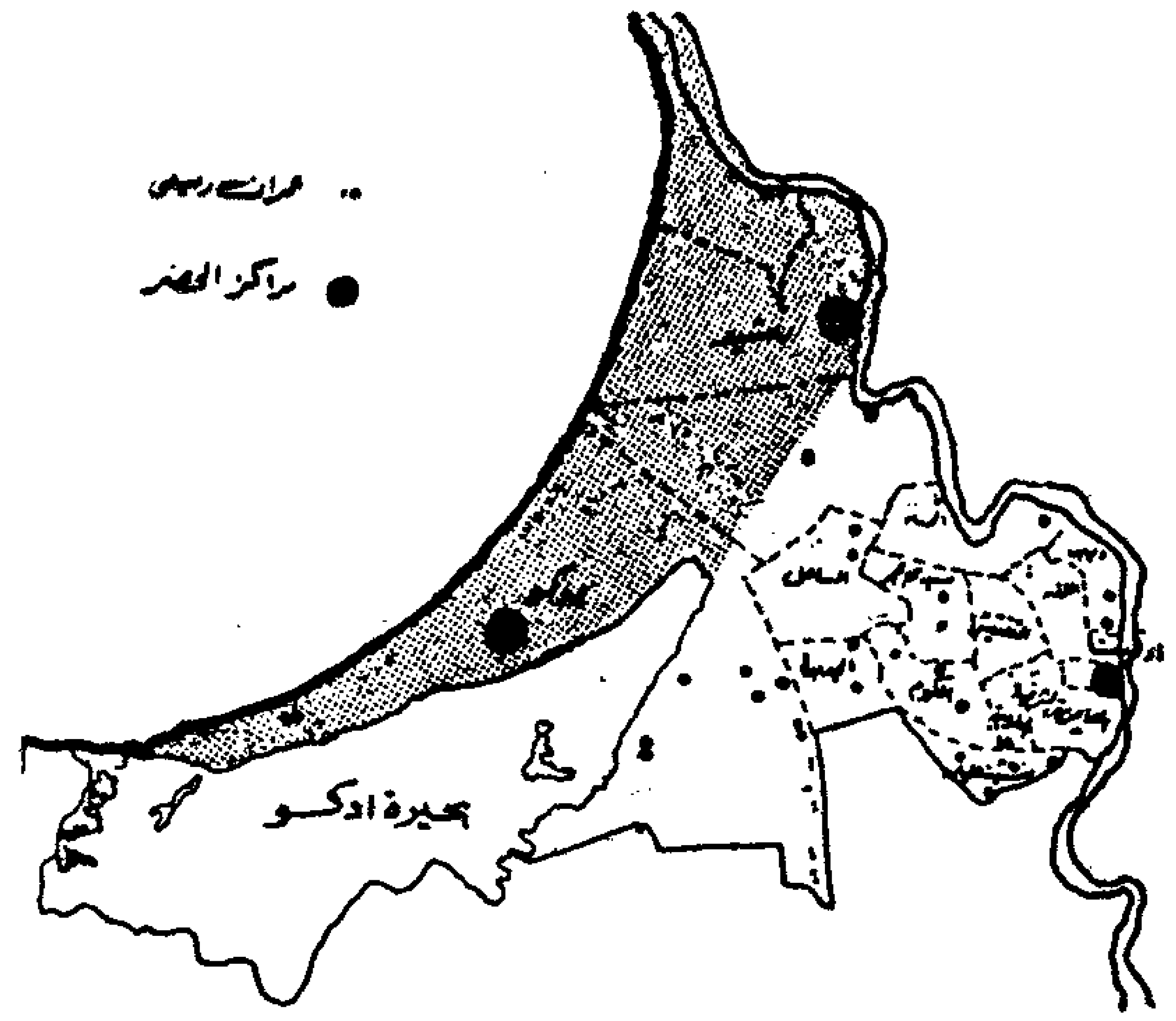
(د) التكوينات الرملية :

يشغل الطرف الشمالى من الموقع مساحات من التكوينات الرملية التى ترفع منسوب الأرض فتقطع تواصل الانحدار الشمالى العام وتخلق تعقيدات فى خطـوط الكنتور وتعتبـر هــذه التكوينات من ملامح السطح المميزة .

* كلية الهندسة ــ جامعة الازهر .



شكل رقم (١) موقع منطقة الدراسة



شكل رقم (٢) توزيع مراكز العمران
منطقة الدراسة خالية من التجمعات السكنية

(هـ) صحراء البوصيلى :

بالرغم من المساحات الزراعية المنتشرة فى الجنوب والجنوب الشرقى من مركز رشيد فان نسبة من موقع منطقة الدراسة يعرف باسم صحراء البوصيلى حيث يرتفع منسوب المياه المالحة بالموقع فتعمل مع عوامل التصحر الأخرى على تصحير الأرض .

(ص) اراضى السبخات :

وهى الاراضى المنتشرة بين مدينة رشيد وساحل البحر .

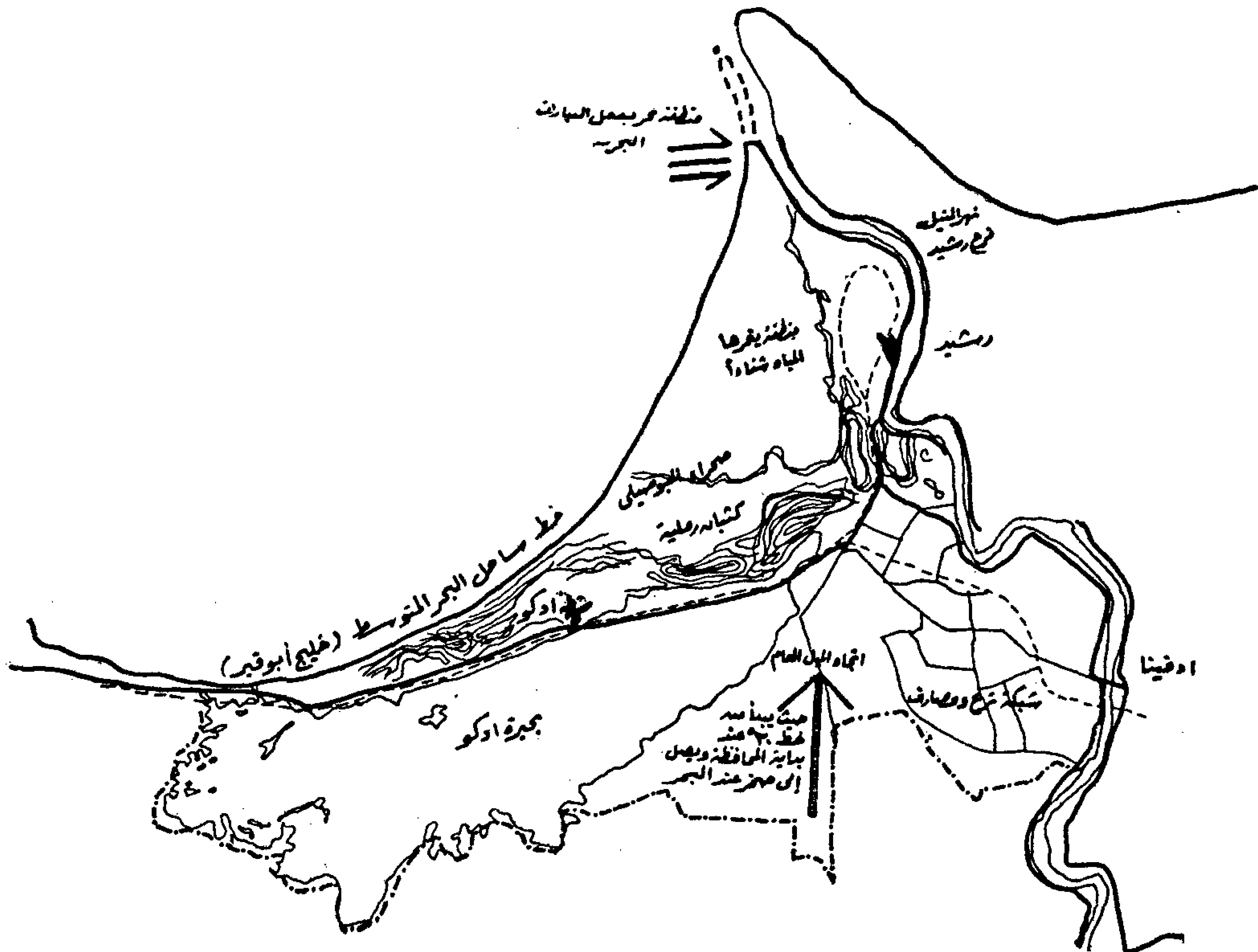
(ع) المناطق التى تغمرها المياه شتاءا :

وهى المنطقة المتاخمة للبحر والتى تقع فى أقصى شمال الموقع الاقليمى .

والشكل رقم (٣) يوضح التكوين الجغرافى للموقع .

٢ ـ مناخ رشيد :

تقع المنطقة ضمن النطاق الشمالى المطل على البحر المتوسط والذى يدخل ضمن المناخ شبه الجاف على الرغم من موقعه الصحراوى الجاف (يبلغ المطر فى المنطقة ١٩٠ مليمتر) .



شكل رقم (٣) التكوين الجغرافى للموقع الاقليمى لمنطقة الدراسة

وفيما يتعلق بدرجة الحرارة فيلاحظ اقتراب متوسطها السنوى فى رشيد من الاسكندرية وان كانت الدرجات الصغرى فى رشيد أكبر منه فى الاسكندرية .

وتهب الرياح على المنطقة فى شهور نوفمبر الى مايو من اتجاه الجنوب الغربى (سرعتها اكثر من ٥٠ كم / ساعة) أما فى شهور الصيف فان نظام الضغط العام فى مصر خاصة الجزء الشمالى فيها يتيح هبوب الرياح الشمالية الباردة الملطفة .

٣ ـ البنية الأساسية :

(أ) يمكن الوصول الى منطقة الدراسة اما باستخدام خط السكة الحديد الذى يسير بمحاذاة ساحل بحيرة ادكو عند حافتها الشمالية والمتجه من الاسكندرية الى رشيد والذى يتفرع منها متجها الى مدينة ادفينا ، أو باستخدام أحد الطريقين البريين الذى يربط أحدهما مدينة الاسكندرية برشيد والمار الى جوار خط السكة الحديد السالف الذكر أو الثانى الذى يربط مدينة دمنهور برشيد والذى يمر الى جوار ترعة الرشيدية . ويمكن الوصول من محافظة كفر الشيخ الى منطقة رشيد عن طريق قناطر ادفينا .

(ب) اذا كانت شبكة المياه النقية قد وصلت الى معظم قرى المركز من محطة البوصيلى وشبكة قوة الا أن كفاءة هذه المحطة لا تمكن من الوفاء باحتياج القرى والتجمعات العمرانية القائمة فضلا عن مدينة رشيد . وتحتاج شبكة المياه الى دعم وخصوصا وانه يصعب الحصول عليها من المياه الجوفية أو من الفرع النيلى المحدد للمنطقة .

(جـ) تحتاج شبكة الكهرباء الى عناية ودعم شديدين حيث توجد قرى محرومة من القوى الكهربائية فى الوقت الحالى .

٤ ـ السكان :

فى دراسة للسكان بمنطقة رشيد يمكن أن نلاحظ أثر الضوابط البيئية على اعداد السكان وكثافاتهم بالمنطقة بشكل عام ، فمنطقة رشيد تضم ٧ر١ ٪ من سكان محافظة البحيرة فى حين أن مساحتها تمثل ٣ر٩ ٪ منها مما يدل على قلة الكثافة بها اذا ما قورنت بباقى مراكز المحافظة . والجدول رقم (١) يوضح عدد سكان التجمعات العمرانية بالمنطقة الاقليمية لموقع الدراسة (١) .

(١) المصدر : رقم (١) ص ٤٧ ، ٤٨ ، ١١٤ .

جدول رقم (١) عدد سكان التجمعات العمرانية بالمنطقة الاقليمية لموقع الدراسة

الناحية	نسمة
مدينة رشيد	٥٢٠١٤
برج رشيد	١٠٢٥٦
ادفينا	١٠٥٨٨
ادكو	٧٠٧٢٩
التفتيش	٢٨٩٢
الساحل	٦٥٨٩
الملقة	٢٠٦٣
المركز	٣٢١
محلة الأمير	٦١٠٠٥
ديتى	٩٣٧٤
الحماد	٦٤٥٧
الكرم	٥١٥٧
العامرية الشرقية	٢٨٨٥
العامرية الغربية	١٥٥٢
منشية علوان	٣١٦١
الجدية	٤١٨٨
الشماسة	٣١٩٦
سيدى عمر	١٩٥٨

ويتضح من الجدول أن جملة سكان مركزى رشيد وادكو (المنطقة الاقليمية للدراسة حوالى ٢٣٤٤١٦ نسمة حسب احصاء سنة ١٩٨٦ . ويبلغ عدد سكان منطقة الدراسة حوالى ١٣٣ الف نسمة .

ثانيا : تحليل المقومات السياحية بالمنطقة :

تتميز منطقة الدراسة بتنوع امكانياتها السياحية والتى تجعل منها وحده متكاملة . واهم ما يميز المنطقة :

١ ـ طلب الأصطياف :

(أ) تمثل محافظة البحيرة رصيدا سكانيا ثابتا يشكل طلب على المصيف فى منطقة رشيد ادكو . ويمكن استنتاج هذا الطلب من المعادلة الآتية :

(عدد سكان المحافظة × نسبة الحضر ـ نسبة من هم خارج دائرة الجذب × النسبة الفعلية المتوقع ذهابها للمصيف .

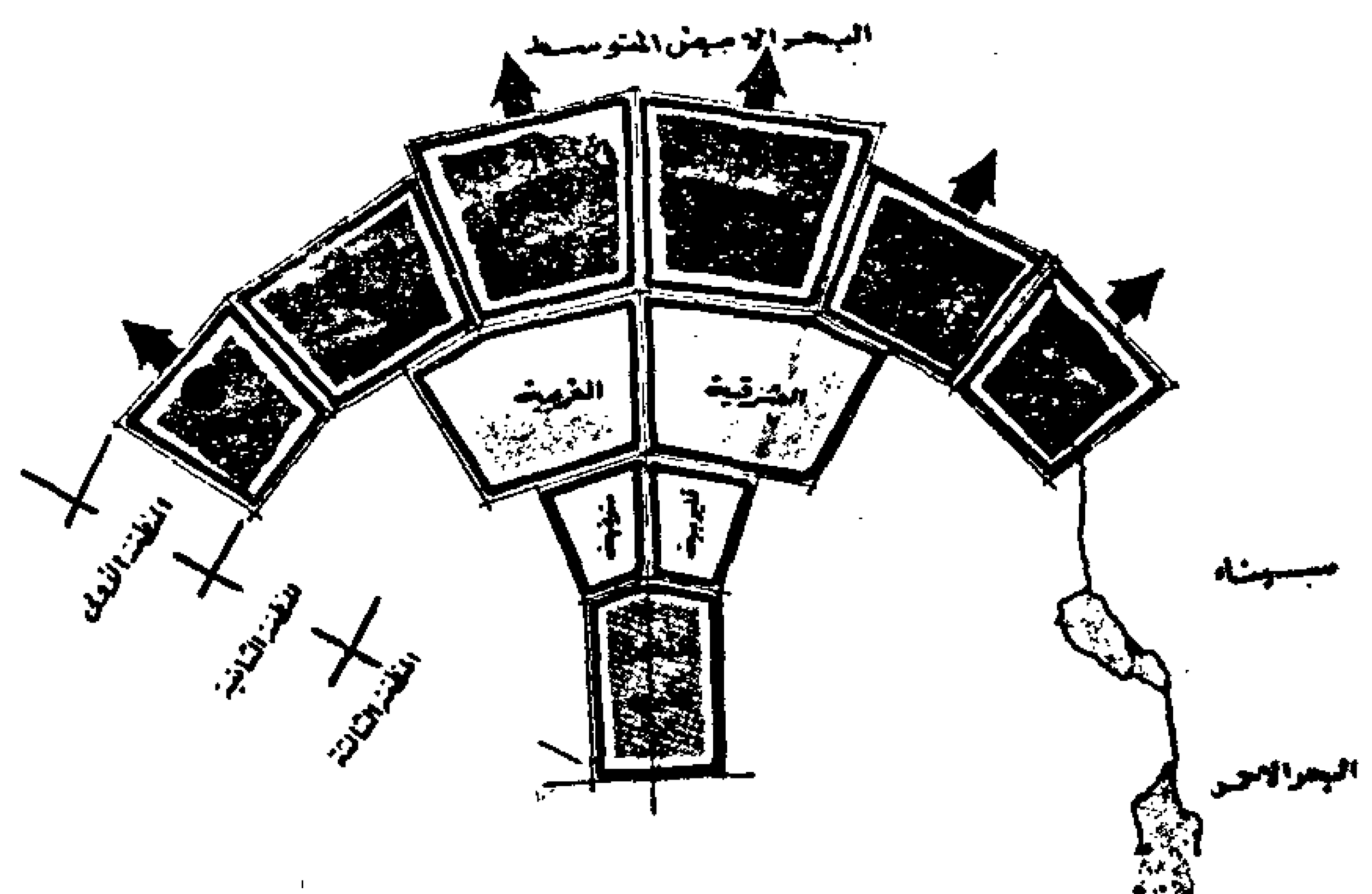
(ب) اضف الى ذلك ان الاسكندرية بما لديها من فائض فى عدد المصطافين وما يسببه الاقبال الشديد عليها من هجرة سكانها الأصليين للبحث عن مصيف أكثر هدوءاً فى منطقة العجمى او مطروح يمكن - بعد دراسة - ان يوجه الى منطقة رشيد خصوصا وانها امتدادا طبيعيا لخليج أبو قير .

(جـ) وتعتبر محافظة الغربية والمنوفية رصيدا سكانيا يزود منطقة رشيد وادكو بالمصطافين ولا سيما أن هاتين المحافظتين ليس لهما منفذا على البحر المتوسط وان كان عامل الاختيار يقلل من نسبة الرواد التى تقرر الذهاب الى منطقة رشيد وتفضلها عن الاسكندرية أو بلطيم بصفة أساسية وباقى المنافذ على البحر المتوسط بصفة احتمالية .

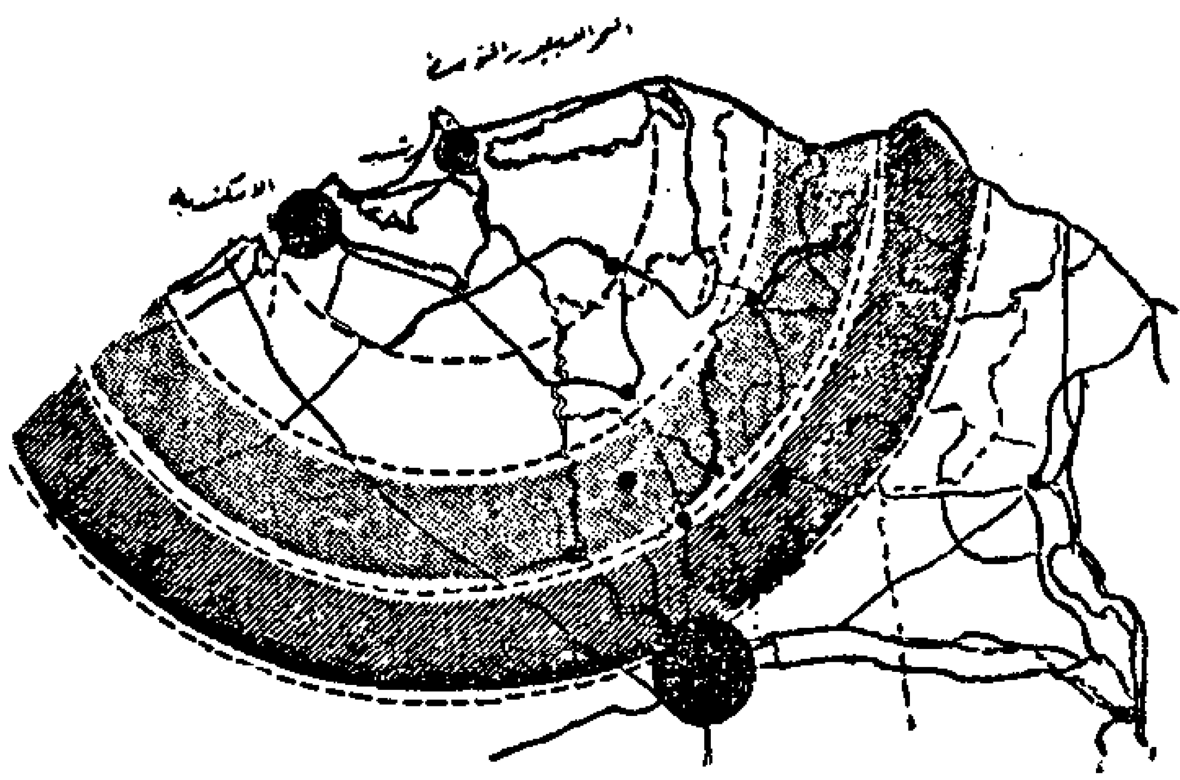
(د) أما سكان القاهرة الكبرى فهم المصدر الأساسى الذى يجذب أى مصيف رواده منها . الا ان مدينة القاهرة الكبرى لا يتنافس عليها شواطىء البحر المتوسط فقط ولكن ينازعه التنافس شواطىء البحر الأحمر وخلجانه . ولو اعتبرنا أن مدينة الاسكندرية هى منطقة الجذب الكبرى لمصطافى مدينة القاهرة ، وباعتبار ساحل رشيد امتدادا طبيعيا لمنطقة المعمورة وابو قير ، فمن المتوقع ان تجذب منطقة رشيد عددا لا بأس به من زائرى الاسكندرية اذا أعدت خطة جيدة لتحسين شبكة النقل بين القاهرة ورشيد والأسكندرية مع اعداد خطة متزامنة معها لتحسين وتطوير وتنمية سواحل رشيد .

(هـ) من جهة أخرى فان روداً من محافظة كفر الشيخ قد يفضلوا الذهاب الى منطقة رشيد طلبا لمصيف هادىء متميز وخصوصا هؤلاء الذين يقيمون فى الجهة الشرقية من فرع رشيد

والشكل رقم (٤) يوضح الاختيار النظرى بين شواطىء البحر المتوسط .



شكل رقم (٤/أ) المحافظات التى تتمتع بمصيف على البحر المتوسط



شكل رقم (٤/ب) علاقة المسافة - الزمن بين رشيد والاسكندرية والقاهرة

شكل رقم (٤) الاختيار النظرى بين شواطىء البحر المتوسط

٢ - امكانيات رشيد - ادكو السياحية :

تتعدد وتتنوع امكانات المنطقة السياحية ، وتتضافر مجموعة من العوامل تجعل من رشيد - ادكو منطقة محببه لكثيرين ، فالمنطقة تتميز بوجود :

(أ) فرع نهر النيل :

تتمتع المنطقة بواجهة نيلية جميلة تعتبر مقدمة جيدة لمنطقة ترويحية حيث اتساع النهر ، وصفاء مياهه والخضرة المنتشرة على ضفافه لتكوين بانوراما ذات قيمة ايكولوجية مرتفعة .

(ب) البحر المتوسط :

يتوافر بالمنطقة شواطىء متنوعة ذات أمواج هادئة ومياة نظيفة تتدرج من الشواطىء السوداء الى شواطىء صفراء ثم شواطىء رملية ، كما تتمتع المنطقة بمناخ يشابه مناخ مدينة الاسكندريه وان كان الطف منها فى فترة الصيف الممتدة من ابريل الى أكتوبر .

(جـ) بحيرة ادكو :

اذا كانت المنطقة تطل على ساحل البحر عند خليج ابو قير من الجهة الأمامية فان جزءا من الموقع يطل على بحيرة ادكو من الجهة الخلفية مما يعطى الموقع ميزة اضافية تعمل على زيادة طول واجهتها الشاطئية مما يساعد على امكانية تعدد وتنوع الأنشطة الترفيهية التى يمكن ان تنشأ فى الموقع .

(د) الأراضى الرملية المستوبة :

تتوزع هذه الأراضى على المنطقة بشكل يسمح بانشاء مزارات سياحية متنوعة النشاط .

(هـ) الكثبان الرملية :

تنتشر الكثبان الرملية فى شكل امتدادا نطاقيا شرقيا غربيا وذلك فى الشريط الأرضي المحصور بين ساحل خليج أبو قير وبين بحيرة ادكو والذى يبدأ فى قرية المعدية غربا ويواصل امتداده شرقا حتى مشارف قرية الحماد الغربي وتقع مدينة أدكو فى منتصف هذا النطاق تقريبا . ويبلغ أدنى عرض لنطاق الكثبان الرملية حوالى ٤ كم ويتراوح ارتفاع الكثبان الرملية فوق مستوى سطح البحر بين أقل من متر واحد وبين أكثر من ١٥ متر . وتعتبر أشكال وتكوينات ودرجة تعقيد هذه الكثبان بما تصبغه على هيئة الموقع منظرا خلابا يجذب الحركة السياحية اليه .

(و) الخلفية السكانية :

يعتبر العامل البشرى فى تنمية المصايف والمناطق الترفيهية واحدا من العوامل الهامة . فالسكان المقيمين بالمنطقة هم الواجهة المميزة للمعلم السياحى وهم القائمون على خدمة النزلاء يبيعون لهم ويساعدوهم فى الانتقال فالروح والأسلوب والسلوك الانسانى المميز بالاضافة للخبرة والمعرفة المدربة بكل الجوانب السياحية لتساعد على تطوير المناطق الترفيهية بدرجة كبيرة . وتتمتع منطقة رشيد بخلفية سكانية متميزة مضيافة يمكن الاعتماد عليها ، ويدعم هذا الفكر أن غالبية سكان رشيد يعملون بمهنة الزراعة والصيد ، وبالتالى فهم يتميزون بالهدوء والبساطة والتعاون وحب الغير بدرجة تسمح لهم باحتواء القادمين عليهم واكرام مضيفهم وذلك على عكس المهن التى تتطلب نوع من الحياة الأكثر تعقيدا كتلك التى توجد فى المناطق الصناعية وان كانت الأخيرة تهيىء مستوى حضارى أعلى .

(ز) الخلفية الزراعية :

من المتفق عليه أن وجود خلفية زراعية لمنطقة ساحلية تتجه الانظار لتحويلها الى منطقة اصطياف وترفيه من العوامل الأساسية والمؤكدة والتى تعطى ميزة هامة للموقع .

(ح) الآثار :

كان لموقع رشيد أهمية استراتيجية كبيرة منذ أقدم العصور حيث قد شيد بها معبدا كبيرا للاله آمون من الدولة الحديثة . وقد نالت عناية خاصة فى القرنين الخامس والسادس عشر حيث شيدت بها القلاع والتحصينات والأسوار ذات الأبراج لحمايتها كما شيد بها كثير من المساجد والمنازل والحمامات والطواحين لازالت باقية حتى الآن . وقد نالت رشيد شهرة كبيرة أيام الحملة الفرنسية على مصر بعد العثور على حجر رشيد داخل قلعة قايتباى . وفى العصر الحديث شهدت رشيد معارك سيتذكرها لها التاريخ .

(ط) البيئة الحيوية :

تتميز المنطقة بالجمع بين الحياة البحرية والطيور والحياة النباتية البحرية . حيث توجد الاسماك بأنواع مختلفة ، والطيور المهاجرة ، وطيور الصيد البحرية ، والأشجار ذات القيم الجمالية المرتفعة .

(ى) الاستخدامات الحالية والمصيف القديم :

تستخدم المنطقة المطلة على النيل كمصيف اليوم الواحد حيث يأتى رواده فى الصباح يستمتعون — لعدة ساعات — بمميزات المنطقة الطبيعية والصحية ويوجد عدد من الطوابى الأثرية المنشأة بغرض الحماية موزعة على طول الشاطىء ابتداء من فرع رشيد وحتى حدود المنطقة الغربية . وتعتبر المنطقة بما كانت تضمه من المصيف القديم ليست بجديدة على المصطاف القادم سواء من البحيرة أو الاسكندرية أو كفر الشيخ . والشكل رقم (٥) يوضح الاستخدامات الحالية للموقع .

(ل) الصناعات الحرفية المتميزة وصيد الأسماك :

تتميز منطقة رشيد بزراعة النخيل وقد اشتهر سكان رشيد باستخدام جريد النخيل فى تصنيع مشغولات يدوية ذات استخدامات وظيفية متنوعة مع توافر عاملى الجودة والجمال وبأسعار رخيصة . من جهة أخرى فان توافر المسطحات المائية تعطى زائر رشيد ميزة تعدد المناطق التى يمكن أن تمارس فيها هواية الصيد (مياة شبه عزبة — مياة البحر — مياة البحيرة) .

(م) الطريق القومى المقترح :

ان تنمية الطريق الدولى الذى يربط بين حدود مصر الشرقية والغربية والذى يحد المنطقة من الجهة الخلفية والذى يسير بمحاذاة الحد الشمالى لبحيرة ادكو يضيف ابعادا سياحية على الموقع .

شكل رقم (٥) اســــتخدمات أراضى المنطقــة الاقليمية

٣ ـ معوقات التنمية السياحية :

وبالرغم من وجود هذه الامكانات فهنـــاك بعض المعوقات التى يلزم وضع الخطط المناسبة لتقليـــل آثارها التى قد تقلل من الاقبال على الموقع أو تأخر تنميته بالشكل الذى يعطى هذا الموقع فرصة المنافسة مع الشــواطىء الأخرى الممتدة على ساحل البحر المتوسط وتقلل كذلك من فرصة تعمير هذا الجزء الخالى من العمران . وهذا الجزء يتعرض لتوضيـح معوقات التنمية التى يمكن أن نحصرها فى :

١ ـ (أ) النحر وتآكل الشــاطىء :

هو أحد الآثار الجانبية للسد العالى حيث امتنع وصول الطمى النيلى الى البحر فاختلت العلاقة بين مياة النيل بحمولتها ، ومياة البحر بأمواجها وتياراتها ، وبعد ان كانت محصـلة العلاقة نمو مستمر للدلتا على حســاب البحر توقف هذا النمو بل على العكس أخذت تتقهقر الى الخلف وذلك كما هو واضح من الشــكل رقم (٦) . وكان من آثار هذا التراجع تآكل منطقة مصيف رشيد وتراجع اللســان الأرضى الغربى لبوغاز رشيد حوالى ٣كم وكذلك اهتزت حرفة الصيد قرب نهاية المصب وخاصة فى قرية البرج ، واختفاء بعض نقط العمــران الســاحلية مثل عزبة سيدى منصور ومسجده ونقط خفر السواحل ومعسكرات الحدود .

شكل رقم (٦)
تطور خط الشاطئ لمصب فرع رشيد

وتقوم حماية الشواطىء بتنفيذ سدا لحماية المنطقة من التآكل بعد الانتهاء منه يمكن التفكير فى مخطط للتنمية السياحية وانشاء مصيف جديد بالاضافة للتفكير فى استصلاح الاراضى (هناك مشروع لاستصلاح ١٢ الف فدان فى هذه المنطقة) .

(ب) غمر الأرض بالمياة شتاءا :

تتعرض المنطقة الفضاء المواجهة لنهر النيل والمطلة على ساحل خليج أبو قير لطغيان موجات ضعيفة من البحر من حين لآخر يعرضها للبلل فترات طويلة ، أضف الى ذلك ان انخفاض أجزاء من هذه الأراضى يجعل مياة البحر تطفو عليها وخصوصا أثناء المد ، من جهة ثالثة فان امطار الشتاء تعرض المنطقة لنوع ثالث من انواع البلل ، ويلزم البحث عن أسلوب اقتصادى لمنع هذه الظاهرة أو استثناء هذه الاراضى الفضاء من عملية التنمية السياحية .

(جـ) السبخات :

وهى تلك الاراضى التى يصعب استخدامها فى أغراض التنمية والتعمير . وهذه النوعية من الاراضى تنتشر بالقرب من حدود رشيد .

(د) الكثبان الرملية :

بالرغم من ان منطقة الكثبان تمثل قيمة مضافة للاراضى حيث تصبغها بصبغة جمالية فان المتحرك منها يعوق عملية التعمير كما انها بذاتها لا تصلح كمكان للتعمير ولكنها تستخدم كاطار ومنظر .

(هـ) الوصول الى المنطقة :

بالرغم من قصر المسافة بين مدينة رشيد والمنطقة الساحلية الا ان الطريق الذى يربط بينهما يحتاج لعناية ورصف وتطوير حتى يصير واضح المعالم كطريق سياحى . ويمكن الوصول الى منطقة ادكو باستخدام الوصلة على الطريق الموصل بين رشيد والاسكندرية والتى تقع على بعد حوالى ٥٠٠ م الى الغرب من ادكو . وهذه الوصلة غير مرصوفة فيما عدا الجزء الأول منها والذى لا يتعدى ١٢٠٠ م ويصعب الوصول الى الساحل من منطقة أخرى سوى هذين المدخلين .

(و) صعوبة الوصول من المناطق الحضرية الكبيرة :

يلزم تطوير الطرق الاقليمية التى تربط ساحل خليج أبو قير بكل من الاسكندرية والقاهرة والمراكز الحضرية الأخرى . فالطرق الحالية هى طرق غالبا من الدرجة الثانية الزراعية التى لا تسمح بتصريف عدد معقول من السيارات بالاضافة للسرعات المنخفضه التى تسمح بها .

(ز) عدم وضوح الآثار وحالتها :

لا تتساوى الأهمية التاريخية للموقع مع الواجهة السياحية فى نظر السائح ، وقد يكون ذلك لصعوبة الوصول الى الاماكن التى يمكن اعتبارها مناطق جذب سياحى . فالآثار لم تصادف المخطط الذى يحتويها بأسلوب يعمل على ابرازها وتوضيح مناطق الجمال فيها وعرضها بالأسلوب المشوق الذى تنص عليه مبادىء التصميم الحضرى والتشكيل البصرى .

(ح) البنية الأساسية :

اذا ما استثنينا الخزان وشبكة مواسير مياة الشرب التى كانت تخدم منطقة المصيف القديم وكذلك شبكة الكهرباء والمواصلات السلكية واللاسلكية ، فان المنطقة تحت الدراسة محرومة من البنية الأساسية .

ويجب التنويه هنا الى أن أى تنمية للموقع ضرورى أن تدرس فكرتها فى ضوء الاستثمارات التى يتوقع أن يتم انفاقها على تطوير وتحسين خدمات المرافق العامة بهذه المنطقة .

(ط) صغر الموسم السياحى :

يعتبر الموسم السياحى المتوقع أن يرتاد الزائرين فيه هذا الموقع هى الفترة من مايو حتى نهاية سبتمبر (٤٢٪ من السنة) ، وبالتالى يظل بقية أيام السنة معطل ومعرض للاهمال . كذلك فان فترة الموسم هى الاخرى لا يتوقع ان تصل فيها درجة الاشغال حد الذروة الذى يضمن تغطيته لفترة توقف النشاط ويحقق عوائد اقتصادية للمشروع . بقول آخر ان اعتماد المنطقة على سياحة الاصطياف فقط تضع قيودا على تنمية المنطقة وتوجيهها فى الاطار الذى تكون فيه درجة المخاطرة المحسوبة قليلة لذا يلزم البحث عن مصادر غير السياحة الموسمية حتى يتحقق درجة من الاستقرار النسبى للسكان المتوقعين .

(ك) نقص الخدمات بالمنطقة :

ان المنطقة فى حدود دائرة تبلغ أكثر من ثلاثين كيلومتر تخلو من مكان للاستضافة أو المبيت . كذلك فان المدينتين تخلو من المطاعم والكافتيريات

السياحية والمقاهى والخدمات السياحية الأخرى . كذلك لا توجد أى مكاتب سياحية تقوم باعداد برامج للتعريف بالمنطقة وتعقد الاتفاقيات مع الجهات المسئولة عن الرحلات الجماعية والشبابية والطلابية واعداد المعسكرات .

ثالثا : مناطق التنمية السياحية :

١ ـ التقسيم للساحل :

عندما يحاول المخطط أن يحدد مبادىء التنمية السياحية بموقع مثل رشيد ادكو الساحلى فان عليه أن يقرر أولا ـ وفى البداية ـ المعيار الذى سيمكنه من اقامة تقسيم أو تصنيف وظيفى تبنى عليه تقديرات الطلب ، ومدته ، ومدى التعاون الذى سيتم بين المنطقة الساحلية والمنطقة الخلفية لها لانجاح الوظيفة السياحية المحتملة .

والمعيار النظرى الذى بنيت عليه الفروض النظرية فى رشيد ادكو شمل امكانية تقسيم الساحل الى أربعة نطاقات هى :

النطاق الأول :

ويمثل حدود المنطقة الممتدة بحزاء الشاطىء والمعتمدة على البحر فى اقامة مناشط سياحية ترويحية متنوعة ويبلغ الحد الاقصى لعمق هذه المنطقة حوالى ٥٠٠ م مقاسا من خط التقاء الماء مع اليابس . وتختلف سعة هذه المنطقة (كثافة مستخدمى الشاطىء) فى ضوء معايير نظرية متعددة منها طبوغرافية الشاطىء ومادته ومكوناته ... التيارات والحياة البحرية المد والجزر ... استخدامات منطقة البحر وغير ذلك .

النطاق الثانى :

ويشمل المنطقة التالية للنطاق الأول والتى يمكن ان تعتبر العمق الطبيعى له حيث تسمح باقامة النشاطات التى تجمع بين متطلبات البحر والارض أو تسمح بامتداد منطقة النطاق الأول عليها عند زيادة الطلب عليها ، كما أنها تضم المساحة المطلوبة لخدمات رواد النطاق الاول والقادمين بصفة اساسية للاستجمام والترويح عن النفس بصرف النظر عن استخدام نشاطات البحر .

ويمكن أن يقام داخل هذا النطاق أى نشاطات ترويحية مساعدة مرتبطة بالعمق الداخلى للارض . ويحدد بعد هذا النطاق بحوالى ١,٥ كم مقاسا من نهاية النطاق الأول .

النطاق الثالث :

وهى المنطقة الداخلية التى تتكامل مع المنطقة السياحية وامتدادها وتكون معها نظام اقتصادى متكامل ومتحد فهى توفر الخدمات والسلع الاقتصادية التى يحتاجها المترددون على المنطقة الساحلية (سواء كانت سلع زراعية أو مصنعة) .

وفى نفس الوقت يقوم المركز السياحى بتوفير الطلب ، ويعمل على ترويج منتجات هذه المنطقة . ومن جهة أخرى فان المركز السياحى قد يوفر الاراضى اللازمة الترفيه الشاطىء لساكنى هذا النطاق . ويتراوح عمق هذا النطاق من ٥ الى ١٥ كم مقاسه من نهاية النطاق الثانى .

النطاق الرابع :

وهى الخلفية التى تضم التجمعات السكنية الكبيرة وخصوصا الحضرى منها ويعتبر هذا النطاق هو المصدر الاساسى الذى تجذب منه المنطقة السياحية الساحلية المترددين عليها سواء كان هذا التردد فى شكل يوم سياحى أو عطلة نهاية الاسبوع أو فى شكل موسمى . وهذا النطاق الرابع له تأثير على تقسيم منطقة الدراسة الى ثلاث قطاعات رأسية يتحكم فيها القرب النسبى للتجمعات الحضرية مصنفة حسب حجمها السكانى ، وتوافر شبكة المواصلات الجيدة والسريعة ، والطريق الدولى ... وغيره .

هذه القطاعات الرأسية النظرية الثلاث هى :

القطاع الأول :

وهى المنطقة المطلة على نهر النيل وخلفيتها سد الحماية ولها واجهة على البحر المتوسط . وهذا القطاع يخدم على المستوى اليومى ، والتردد فى شكل يوم سياحى كامل ، أو عطلة نهاية الاسبوع . وقد يحتوى على أماكن للاقامة لمدد أطول وخصوصا لهؤلاء القادمين من محافظة البحيرة أو خارجها .

القطاع الثانى :

ويمتد من نهاية القطاع الأول ويستمر الى حدود رشيد الادارية على الساحل . وهو يخدم على المستوى الموسمى بصفة أساسية وان كان يستطيع أن يؤدى خدمات على مستوى التردد الاسبوعى كعطلة نهاية الاسبوع لهؤلاء القادمين من مسافة زمن لا تزيد عن ١ ١/٢ ساعة . وتتحدد سعة هذا القطاع نظريا فى

ضـــوء تقديرات الطلب من التجمعات الحضرية الكبيرة من خارج محافظة البحيرة .

القطاع الثالث :

ويمتد من الحدود الادارية لرشيد الى عزبة كوم الكلح فى الغرب . ويتميــز هـــذا القطاع بامكانية تلبية طلبات الزيارة لمدة يوم واحد لمثل هؤلاء المســتخدمين الطريق الدولى المقترح أو لمستوى التردد الاسـبوعى لهؤلاء القادمين من مسافة زمن لا تزيد عن ١/٢ ١ ساعة أو الزيارات الموســمية من التجمعـــات الحضرية الكبيرة وخصوصا الاسكندرية والقاهرة .

والشكل رقم (٧) يوضح التقسيم النظرى لشاطىء رشيد ـ ادكو السياحى .

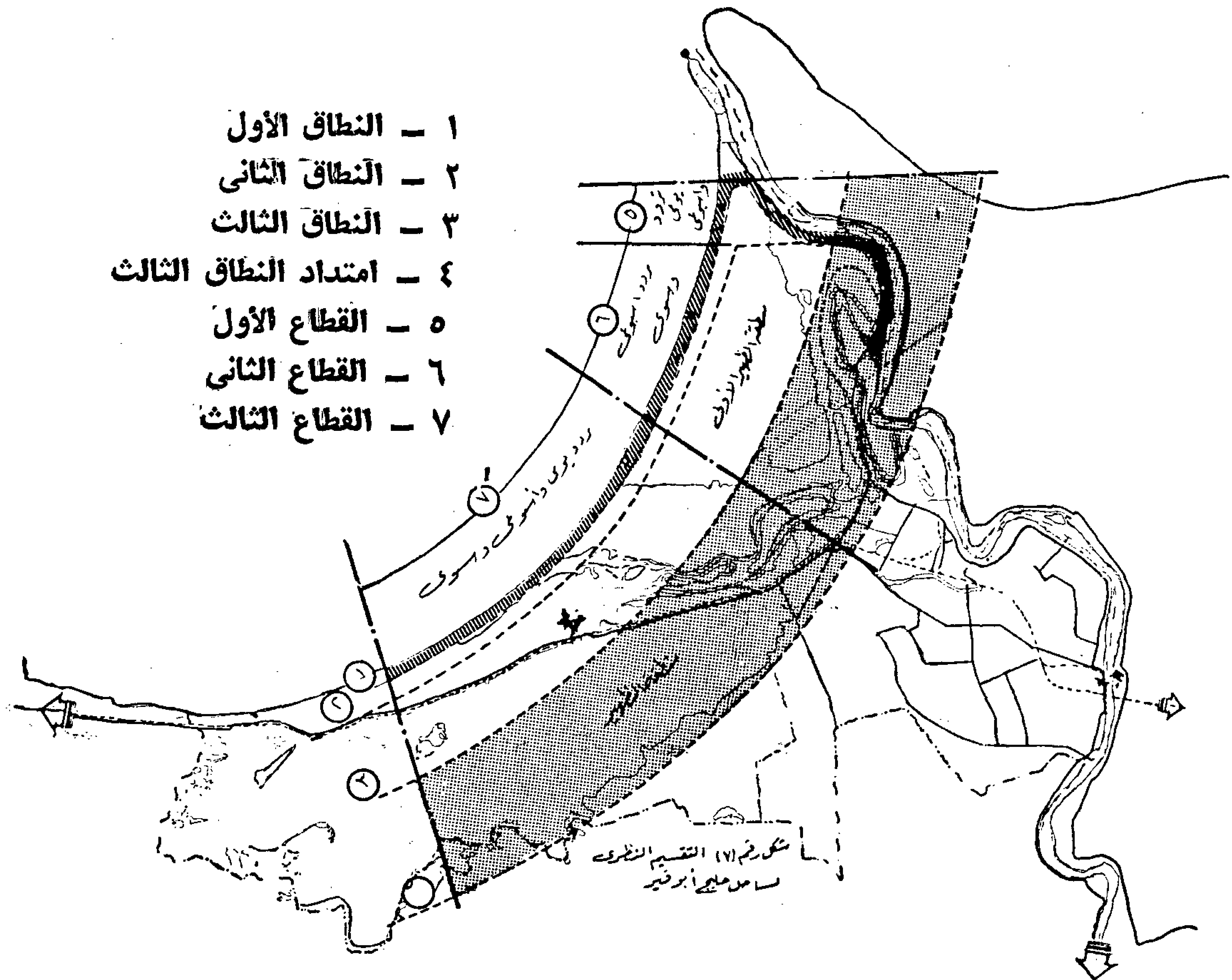
٢ ـ التصنيف الوظيفى لمنطقة الخلفية :

بالرغم من أن المناطق الترفيهية التى تقام على شـــاطىء البحر تعتمـد فى أسلوب تنميتها وفى الوظيفة التى تمارســها على امكانيات الشاطىء التى تطل عليه ، آلا أن الخلفية تعطى تصـور أرحب للمناشط التى قد تنشأ فى المنطقة تحت الدراسة بالاضافة الى أنها تحـدد حجم التجمع ومدى امكانية اعتماده على نفسه من دونها .

ويمكن تصـــنيف خلفية شــواطىء خليج ابو قير الى :

١/٢ شواطىء ذات خلفية زراعيه :

ان وجود خلفية زراعية تجعل تزويد رواد الشاطىء بالسلع الغـذائية بتكاليف مناسـبة ممكنا . أكثـر من ذلك فأنها لا تعرض الزائرين لمعاناة نقص مفاجىء فى المواد التموينية نتيجة لتعطيل عمليات النقل لسبب او آخر . من جهة أخرى فان الخلفية الزراعية تجعل مناخ المصيف اكثر اعتدالا وأقل تغييرا ســواء على المدى اليومى او الموسمى أو السنوى خـلاف الشــواطىء التى تكون خلفيتها صـحراوية . كذلك فان الخلفية الزراعية تعطى لمســة جمال للموقع كعنصر لاندسكيب يشعر به زائر منطقة رشيد وابو قير .



شكل رقم (٧) التقسيم النظرى لساحل خليج أبوقير

ويمكن تمييز خلفية شواطيء خليج أبو قير ذات الخلفية الزراعية الى : نطاق الخلفية الاول : يحتوى منطقتين الاولى فى المنطقة الموازية للنيل والممتدة منه ومتجه الى مدينة رشيد (شكل رقم ٨) ، والثانية حول منطقة ادكو وتتميز الاولى بالنخيل والمحاصيل فى حين تتميز الثانية بالنخيل . كذلك توجد منطقة استصلاح زراعى فى المنطقة بين طابية العبد ورشيد وتبلغ مساحتها التقديرية حوالى ١٢ ألف فدان .

نطاق الخلفية الثانية : وتمتد فى المنطقة المحصورة بين النيل وبحيرة ادكو .

٢/٢ شواطيء ذات خلفية صيد الاسماك :

وكما أن الخلفية الزراعية تزود منطقة المصيف بالاغذية فأن منطقة صيد الاسماك تعمل المثل بالاضافة لاعتبارها أحد الوظائف الترفيهية المساعدة التى تشجع على ارتياد منطقة المصيف وتعتبر المنطقةالممتدة من طابية الجزاير وحتى طابية الكلح ذات خلفية صيد أسماك وان كانت الاخيرة تتميز عن باقى المساحة من وجهة النظر هذه (شكل رقم ٨) .

٣/٢ شواطيء ذات خلفية تحتوى آثار :

وتعتبر المنطقة الممتدة من طابية العبد وحتى طابية العلايم وذلك كما هو واضحبالشكل رقم (٨) وهى الشواطيء المواجهة لمدينة رشيد والتى تبعد بحوالى ٥ ـ ٧ كم فقط .

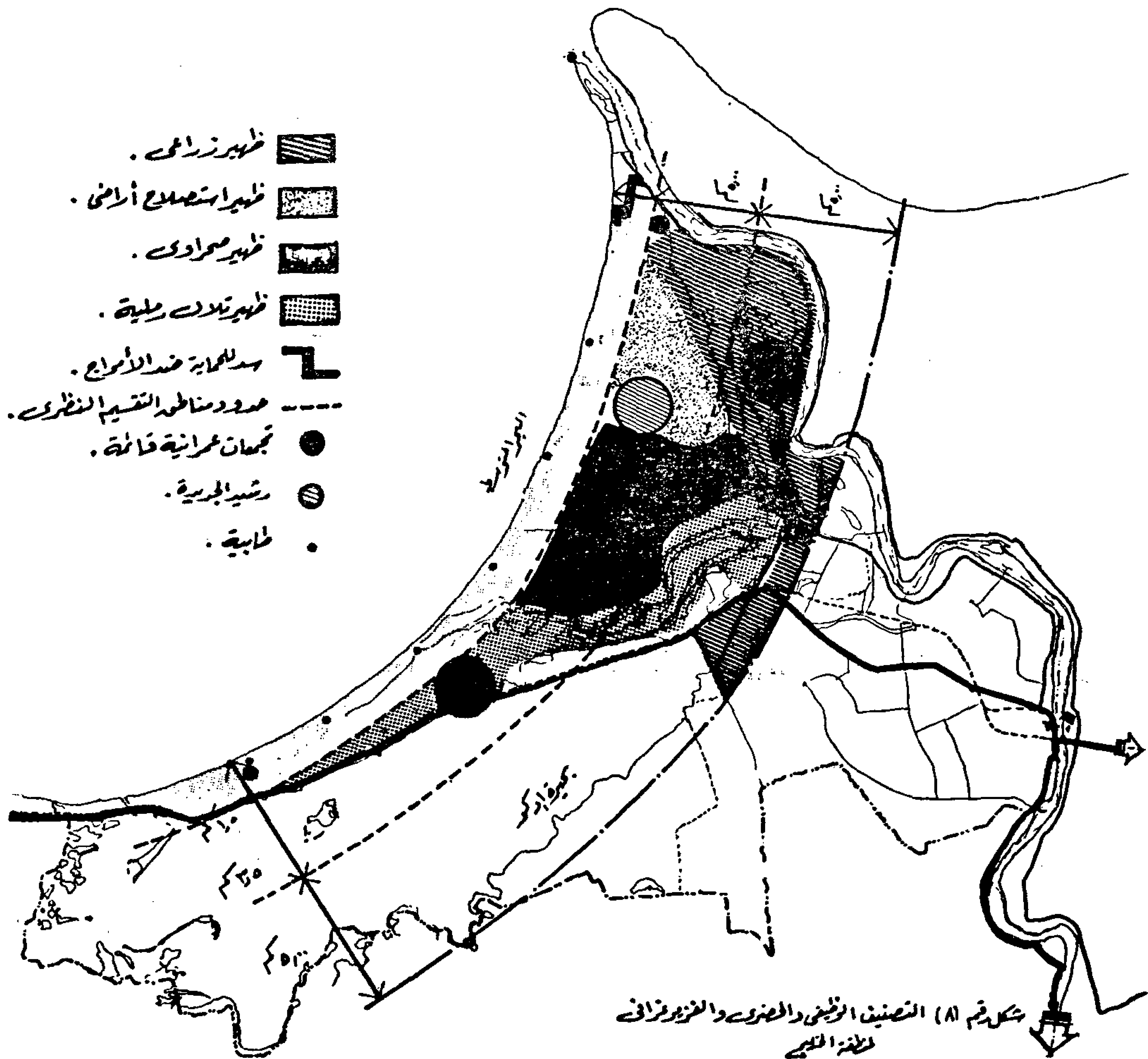
٣ ـ التصنيف الفيزيوغرافى لمنطقة الخلفية :

١/٣ المنطقة الساحلية حديثة التركيب جيولوجيا ،والبحر والنهر قد ساهما فى تشكيل بنية هذه المنطقة فاذا كان النهر قد جذب اليها الرواسبالطمية فضلا عما كان يلقيه من رواسب الحصباء والرمال فان مياه البحر الملحة قد عملت على تعقيد واندماج جزئيات الطمى الدقيقة بالاضافة الى الرواسب البحرية نفسها والتى تتمثل فى الرمال وبقايا القواقع والاصداف والحيوانات البحرية . وقد ساهمت صحراء البوصيلى فى فترة لاحقة باضافة الرمال الناعمة التى غطت معظم سطح الموقع .

ويمكن تصنيف الخلفية الى ثلاثة أنواع من الاراضى : الاولى طينية وهى المواجهة لفرع رشيد ثم صفراء فى المساحة الممتدة حتىصحراء البوصيلى حيث تصبح رملية .

٢/٣ من جهة أخرى يمكن تقسيم منطقة الخلفية الى مناطق ذات عمق نيلى وأخرى ذات عمق بحيرى .

والشكل رقم (٨) يوضح التصنيف الفيزيوغرافى لمنطقة الخلفية .



شكل رقم (٨) التصنيف الوظيفي والمظهري والفيزيوغرافي لمنطقة الظهير

٤ ــ التصنيف العمرانى لمنطقة الخلفية :

اهم ما يميز منطقة الخلفية من الناحية العمرانية وجود مدينة رشيد ، ومدينة ادكو ، وعزبة كوم الكلح ، والطريق الدولى المقترح بالاضافة لمدينة رشيد الجديدة المقترحة خلف طابية العلايم عند حدود رشيد .

٥ ــ فكرة التنمية المحتملة :

من التحليلات التخطيطية السابقة يمكن تقسيم منطقة الدراسة الى قطاعات سياحية يتميز كل قطاع منها الى مناطق فرعية يحتوى كل منها عدد من المراكز السياحية وذلك كما يلى :

١/٥ القطاع السياحى الاول :

ويمتد من فرع رشيد وحتى حدود مدينة رشيد الادارية فى الجهة الشمالية الغربية . وهذا القطاع يمكن أن يحتوى على أكثر من منطقة سياحية يعتمد كل منها على أنشطة سياحية وترويحية مختلفة تميز كل منهما عن الاخرى .

(أ) المنطقة السياحية الاولى :

وهى المطلة على فرع رشيد والممتدة بجزاء سد الحماية لتحتوى طابية العبد وجزء من الواجهة المطلة على ساحل البحر المتوسط ويمكن تنمية مركز سياحى واحد على هذه المنطقة لاستيعاب الطلب السياحى ذات التردد اليومى أو الاسبوعى ، ويمكن استيعاب الطلب ذو التردد الموسمى بصفة أقل .

ويرتبط المركز السياحى الذى يمكن انشائه بهذه المنطقة بمدينة رشيد بواجهة ممتدة على فرع رشيد لها قيمة جمالية وبيئية مرتفعة بتطويرها يمكن تنمية الاقبال السياحى اليومى . وبقول مختصر يمكن تنمية المركز بتصنيفه الى أربعة أنشطة رئيسية :

ــ منطقة تعتمد على الواجهة النيلية الممتدة من رشيد الى منطقة المصيف وهى غالبا انشطتها ترويحية يومية وخصوصا لمواجهة الطلب القادم من المراكز الحضرية والريفية القريبة لتمضية ساعات المساء .

ــ منطقة مصيف ذو طابع يومى يطل على كورنيش فرع رشيد يأتى الرواد اليه فى الصباح وخصوصا أيام العطلات الصيفية والاجازات ونهاية الاسبوع ، وقد يساعد على تنمية هذا الموقع توافر البنية الاساسية وبعض الشاليهات

ــ منطقة السد وخلفيته والتى يمكن تنميتها على زيارة السد ومعرض يضم ماكيت مجسم له وتفاصيل المشروع الهندسى .. كما تضم المنطقة بحيرات وبرك مياه صناعية والعاب مختلفة .

ــ منطقة مطلة على ساحل البحر المتوسط ذات شاطىء طمى وهى المنطقة التى يمكن تنميتها لتلبية الطلب الذى يتولد نتيجة عطلة نهاية الاسبوع ، والطلب الموسمى ، والاجازات الكبيرة . وتعتبر طابية العبد هى مركز هذه المنطقة .

وبالرغم أن مركز طابية العبد السياحى تتوفر بها المقومات التى تسهل تنميتها الا أن الامر يتطلب دراسة مكثفة وتفصيلية تشمل التيارات البحرية ، وطبوغرافية ومادة الشاطىء والاحياء البحرية وخصوصا فى الجهة المطلة على البحر المتوسط .

(ب) المنطقة السياحية الثانية :

وهى المحصورة بين نهاية المنطقة السياحية الاولى وقاعة العلايم عند الحدود الادارية لرشيد وتتمتع هذه المنطقة بواجهة ممتدة على ساحل البحر المتوسط وخلفية منبسطة مكونة من تربة صفراء . ويمكن تقسيم هذه المنطقة الى :

ــ المركز السياحى الاول : ونواته طابية القرش ومميزات هذا المركز تؤهله للتطلع بدور مركزى وخدمى للقطاع الاول على المستوى الموسمى ومستوى التردد الاسبوعى .

ــ المركز السياحى الثانى : ونواته طابية العلايم ويمكن أن يسمى باسمها ويعطى هذا المركز ميزة تملك الاراضى المطلة على البحر سواء لسكان رشيد أو القادمين من خارجها .

ووجود مدينة رشيد الجديدة خلف هذين المركزين تدعم وتقوى فرصة تنميتها ، كما أن التفكير فى تنمية اى من هذين المركزين ستعطى أهمية نسبية وتطوير ايجابى المدينة الجديدة

وتعتبر دراسات التربة وابحاثها ، بالاضافة للدراسات البحرية هى الدراسات الاساسية التى ينبغى اجرائها حتى تكتمل الصورة لدى المخطط ويتأكد من الجدوى الاقتصادية لحجم كل منها .

(جـ) المنطقة السياحية الثالثة :

مدينة رشيد بما تحتويه من آثار ، وخدمات مركزية ، وبيئية خاصة .

٢/٥ القطاع السياحى الثانى :

ويمتد من الحدود الادارية لرشيد حتى قلعة الكلح ، ويضم كل الساحل المطل على خليج أبو قير بداية من هذه الحدود بما فيها من مدينة ادكو . ويمكن تقسيم هذا القطاع الى منطقتين سياحيتين :

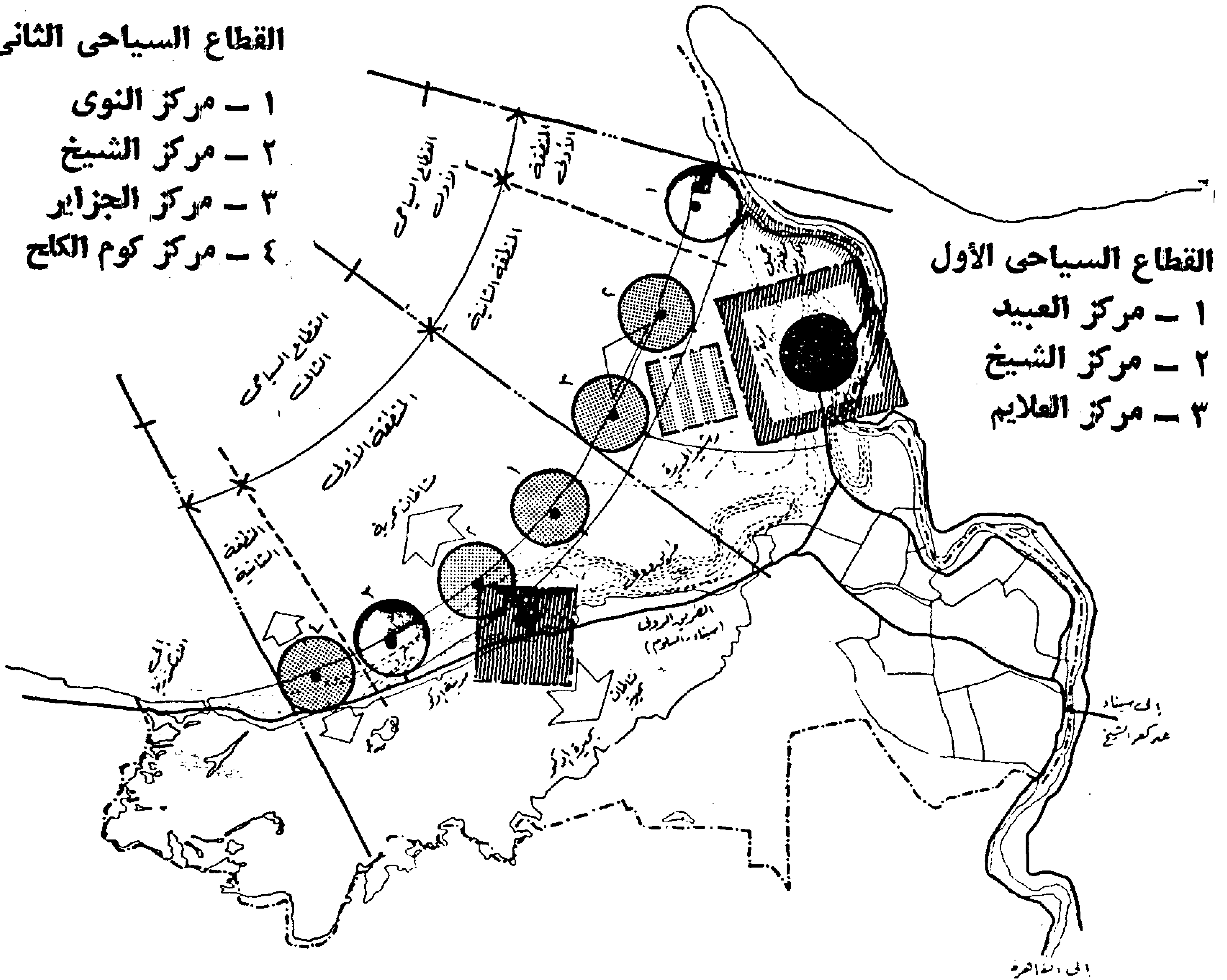
(أ) المنطقة السياحية الاولى :

ويمكن تقسيم هذه المنطقة الى مركزين سياحيين الاول نواته طابية النوى وهو يقع فى منطقة انتقالية بين المنطقة السياحية الثانية فى القطاع الاول ومنطقة صحراء البوصيلى والكثبان الرملية . والثانى نواته طابيه الشيخ وهو عبارة عن تكوين متحد مع مدينة ادكو . ويتمتع هذا المركز بكل مقومات النجاح السياحى بما له من طبيعة لا مثيل لها فى الموقع بأكمله بل أنه يعطى فرص سياحية وترفيهية متنوعة تلبى طالب قطاع كبير من السكان بمستوياتهم المختلفة وسنى عمرهم المتنوعة ومما لا شك فيه فأن مدينة ادكو تعتبر من أهم الدعائم الاساسية لتنمية وتطوير الموقع كما ان الموقع نفسه سيساهم بشكل جيد فى تطوير وتنمية وتحسين مدينة ادكو . والجزء الغربى من المركز الثانى يمكن ان يحتوى عناصر سياحية تعتمد على الشاطىء لتلبية الطلب ذو التردد الاسبوعى والموسمى فى حين انها تحتمل احتواء عناصر للمبيت ليلة واحدة فى المنطقة الداخلية وسط الكثبان الرملية والاشجار الموزعة داخلها .

(ب) المنطقة السياحية الثانية :

ومركزها طابية الكلح ويمكن ان تسمى باسمها والمركز السياحى الاوحد الذى يمكن أن ينشأ فى هذه المنطقة يمكن أن يستفيد بمقومات البحر والبحيرة .

ويجب الاهتمام باعداد خرائط مساحية بمقياس رسم مناسب مع عمل دراسات مكثفة للكثبان الرملية من حيث شكلها وحجمها وثباتها أو تحركها . كما يجب تكثيف الدراسات التى تشمل أمكانية تطوير واستغلال بحيرة ادكو سياحيا بالاضافة لدراسة ملكيات الاراضى بالمنطقة .



شكل رقم (٩) فكرة التنمية المحتملة

رابعا : الخلاصـــة :

من الدراسات الســابقة والتحليــلات يمكن استخلاص فضليات التنمية السياحية لسواحل خليج أبو قير فى المنطقة الممتدة من فرع رشيد وحتى حدود ادكو بهدف تعميرها وذلك بأنشاء قطاعات سياحية متنوعة الانشطة وذلك كما يلى :

القطاع السياحى الاول :

١ ــ اعداد مخطط شامل لهذا القطاع يعتمد على فكرة شبكة التجمعات العمرانية المتكاملة سياحيا .

٢ ــ تطوير واجهــة الكورنيش فى المنطقــة الممتدة من رشيد الى المركز السياحى الاول .

٣ ــ تنمية المركز السياحى بالمنطقة السياحية الاولى بصفة سريعة ودرجــة أفضــلية أولى لما يتمتع به الموقــع من مميزات ولما يمثــل حجم الطلب الفعلى الحالى عليه .

٤ ــ تطوير مدينة رشيد بالشكل الذى يعطى اظهار وتعريض جيد لما تحتويه من آثار .

٥ ــ يمكن تطوير مدينة ادفينا اعتمادا على النمط المركزى مع تواجد انشــطة ســياحية منتشرة تدعم النشاط السياحى الساحلى .

ويجب السيطرة على النمو السياحى وادخاله فى قيــود طبيعيــة وقانونية حتى لا تطغى على الاراضى الزراعية المحيطة .

القطاع السياحى الثانى :

١ ــ اعداد مخطط شامل لهذا القطاع يتكامل مع القطاع السياحى الاول ويعتمد على مبــدأ التنمية الطوليــة لتجمعــات عمرانية متكاملة سياحيا ومستفيدا من الطريق الدولى المقترح والذى يحده من جهة الجنوب الشرقى .

٢ ــ تنمية الجزء الغربى من المركز السياحى الثانى بالمنطقة الاولى بدرجة أولوية وافضلية تلى المركز الســياحى بالمنطقــة الثانية بالقطاع الاول .

المراجــــع

١ ــ الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء :

التعداد السنوى العام للســكان والاســكان والمنشآت .

البحيرة ــ ١٩٨٦ . النتائج الأولية ؛ الطبعة الثانية ، يناير ١٩٨٨ .

٢ ــ صلاح عبد الجابر عيسى :

جغرافية العمران الريفى ــ دراسة تطبيقية على مركز رشيد ــ مكتبة النهضة المصرية ١٩٨٢

٣ ــ رئاســة الجمهــورية ــ المجالس القوميــة المتخصصة :

الثروة السياحية بمحافظة البحيرة . القاهرة ، ١٩٨٥ .

٤ ــ زهير الشــايب :

وصف مصر ــ الترجمة (٣) . مكتبة الخانجى ١٩٨٤ .

٥ ــ وزارة الثقافة ــ هيئة الآثار :

آثار رشيد ــ ١٩٨٥ .

٦ ــ وزارة السياحة :

التخطيط الشامل لمنطقة رشيد ، ١٩٨٨ .

القاهرة والأسكندرية وبور سعيد بين معالم الأمس

جمعيـــة التخطيط

امكن الحصـول على مجمـوعة من الصور للاسكندرية والقاهرة وبور سـعيد من البوم الاستاذ الدكتور / اسـماعيل عبد العزيز عامر أستاذ التخطيط بجامعة الازهر ، وتوضـح هذه الصـور بعض المعالم التخطيطيـة والمعمـارية للمبانى والطرز المعمارية فى بدايات هذا القرن ، وفيما يلى عرض لبعض هذه الصـور مع نبذة عنها :

اولا : مدينة الاسكندرية

يظهر فى مجموعة الصور الخاصة بها المعالم الآتية :

بالصـورة رقم (١) محطة مصر ورقم (٢) محطة الرمل ورقم (٣) كازينو الرمل ورقم (٤) ميدان محمد على ورقم (٥) قصر محمـد على ورقم (٦) شارع فؤاد ورقم (٧) شـارع شريف باشا ورقم (٨) سوق شعبية بالقرب من حصن نابليون .

يبدو من جميع الصور التجانس المعمارى بين المبانى ، كما يظهر ذلك فى التكوينات المعمارية للبروزات والابراج والتناغم فى تكوينات الفتحات المتكررة والتشـكيلات الزخرفيـة التى بدأ الاهتمام بابرازها .

ويلاحظ أن التكوينات المعمـارية للمبـانى وما تكونه من فراغات تتناسب مع ارتفـاعاتها وهذا يبدو بوضوح فى الصور ارقام (٤ ، ٦ ، ٧) .

ويلاحظ أيضا ندره المرور وخاصـة المرور الآلى الذى كان فى بدايات عهده ، واعتماد الحركة داخـل المدينـة فى التنقل اسـاسا على الكارته (عربة الحنطور) كما تبدو بوضوح من الصورة رقم (٧) .

وفى الصورة رقم (٨) يبدو السوق الشعبى حيث لا يختلف كثيرا عن الاسواق الشـعبية فى المدينـة فى الوقت الحـالى ، ويلاحظ فيهـا المواطن العادى بزيه الوطنى آنذاك .

ثانيا : مدينة القاهرة

ويظهر فى مجموعة الصور الخاصـة بها من (٩ ــ ١٦) المعالم الآتية :

ــ الصورتان رقما (٩ ، ١٠) : كوبرى قصر النيل ، يظهر كوبرى قصر النيل الذى أنشىء فى وقت كانت وسائل النقل والمواصلات الآلية فى مهـدها ، ولهذا تظهر الجمـال والحمير ضمن وسائل النقل التى كانت تجوب ميدان الاسماعيلية (التحرير حاليا) دون ازعاج حيث لا زحـام ، كما يبدو من الصورة رقم (٩) ويلاحظ فيها أيضا خلو الضفة المقابلة من النيل ــ الجزيرة ــ من المنشآت والمبانى وتظهر بدلا منها الاشجار ، ويرى أيضا الفلاحين وهم عائدون من أراضيهم فى الجيزة الى حيث مسـكنهم بالقاهـرة ، كمـا تبـدو المـرأة بحجابها ــ الزى الوطنى فى ذلك الوقت .

وفى الصـورة رقم (١٠) يرى الكوبرى فى وقت السماح لعبور المراكب الشراعية ــ احدى وسائل النقل الهامة فى ذلك الوقت ــ حيث يدور الجزء الأوسط منه حول محور ثابت فى منتصفه لاخـلاء طريق مائى فى نهر النيل لعبـور هـذه المراكب المنتظرة .

ــ الصـورة رقم (١١) : شـارع الـكامل (ميـدان الاوبرا حاليا) ، ويلاحظ التجانس المعمارى أيضـا بين المبانى وارتفاعاتها أيضـا المتجانسة والمتناسقة مع عرض الشارع ، والشارع مشـجر وحركة المرور فيه بسـيطة مختلطة ، عربات كارو مع العربات الآلية حديثـة العهد ، كما ترى أيضا حديقة الأزبكية ابان ازدهارها .

ــ الصور ارقام من (١٢ ــ ١٦) : هضبة الاهرامات والطرق المؤدية اليها ، ويظهر طريق

الهرم أو ما يسمى اليوم (شارع الهرم) فى الصور أرقام (١٢ ، ١٣ ، ١٤) ، طريق برى ممهد تحفه الاشجار من على الجانبين لحماية المارة وبجواره خط سكة حديد مزدوج وتبدو الاهرامات لمستخدميه من على بعد كبير بشموخها تشد الانتباه على امتداده وكلما اقتربوا منها شيئا فشيئا الى أن يصلوا اليها ، لا مبانى مطلقا على الطريق تحجب رؤية الاهرامات ولا يوجد ما يشد الانتباه دون الاهرامات .

ويلاحظ أيضا خلو هضبة الاهرامات من أى مبانى تعوق الرؤية ، والمبانى القائمة بسيطة غير مرتفعة وتوجد فى أسفل الهضبة كما تبدو فى الصورتين رقمى (١٥ ، ١٦) .

وتظهر فى الصورة رقم (١٥) منطقة نزلة السمان التى كانت حينئذ أرض زراعية ويبدو الفلاح فى هذه الصورة وهو يحرثها بمحراثه التقليدى القديم والماشية التى تجره والأبنية التى تخص المزارعين بسيطة ومصنوعة من مواد البيئة المحلية وليس لها أى تأثير سلبى على التشكيل البصرى للمنطقة .

كما يلاحظ فى الصورة رقم (١٦) النيل وقت الفيضان فى ذلك الوقت وهو يغمر الاراضى الزراعية والنخيل الذى ينسجم وطبيعة المنطقة الاثرية فضلا عن المركب الشراعى .

ثالثا : مدينة بور سعيد

ويظهر بمجموعة الصور الخاصة بها المعالم الآتية :

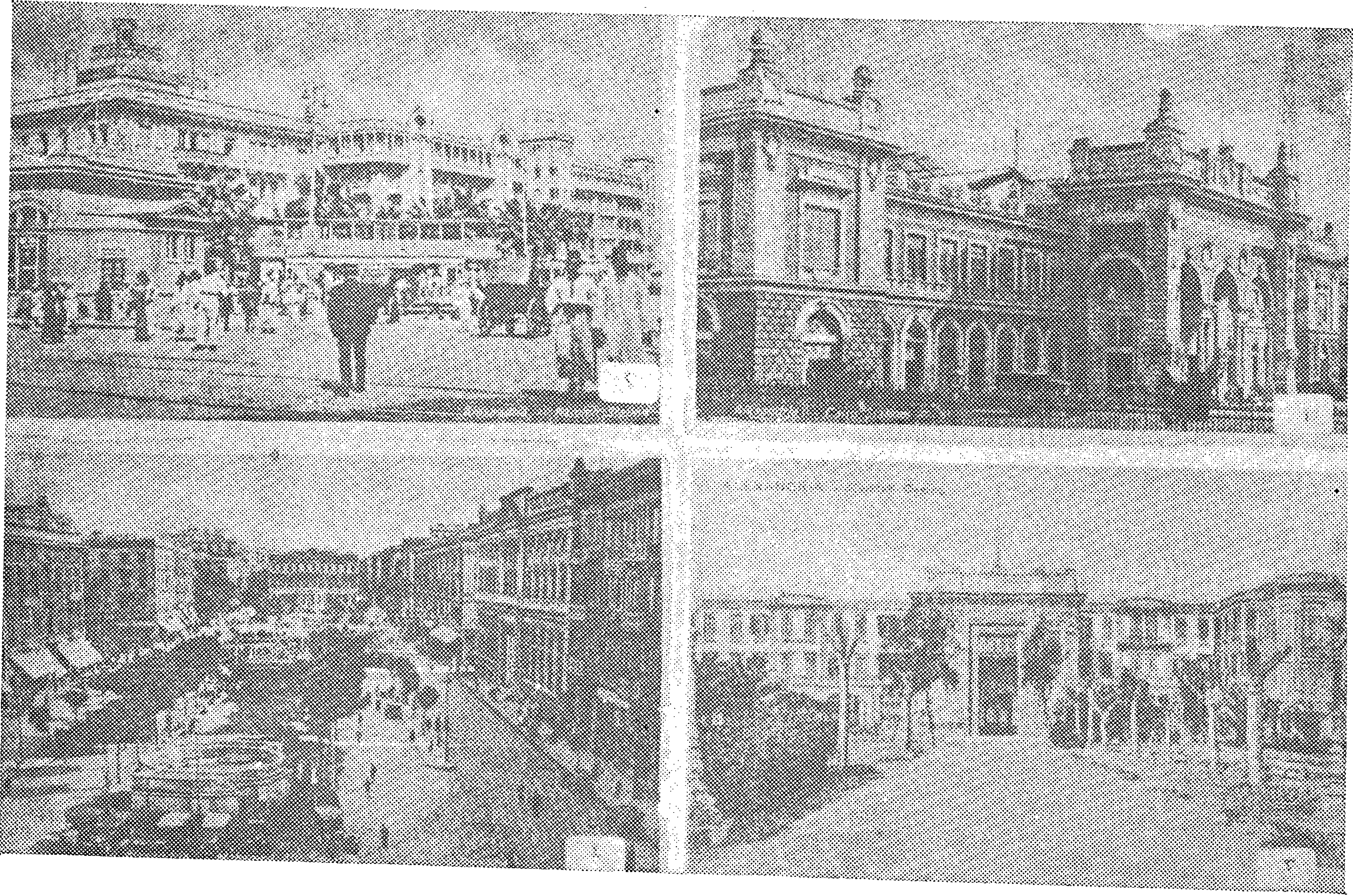
فى الصورة رقم (١٧) شارع فؤاد الأول ورقم (١٨) شارع البوسطة ورقم (١٩) شارع امبريم ورقم (٢٠) جزء آخر من شارع امبريم ورقم (٢١) الشارع التجارى ورقم (٢٢) شارع النيل ورقم (٢٣) شارع أوجينا .

اما فى الصورة رقم (٢٤) فيبدو فيها الخديوى اسماعيل أثناء افتتاحه قناة السويس

ويلاحظ فى الصور تأثر الطابع المعمارى بالعمارة الاوربية حيث كان يوجد بالمدينة كثير من الجاليات الاوربية العاملة فى ادارة قناة السويس ، ويبدو من الصور الاوربيون وهم يرتدون القلنسوة .

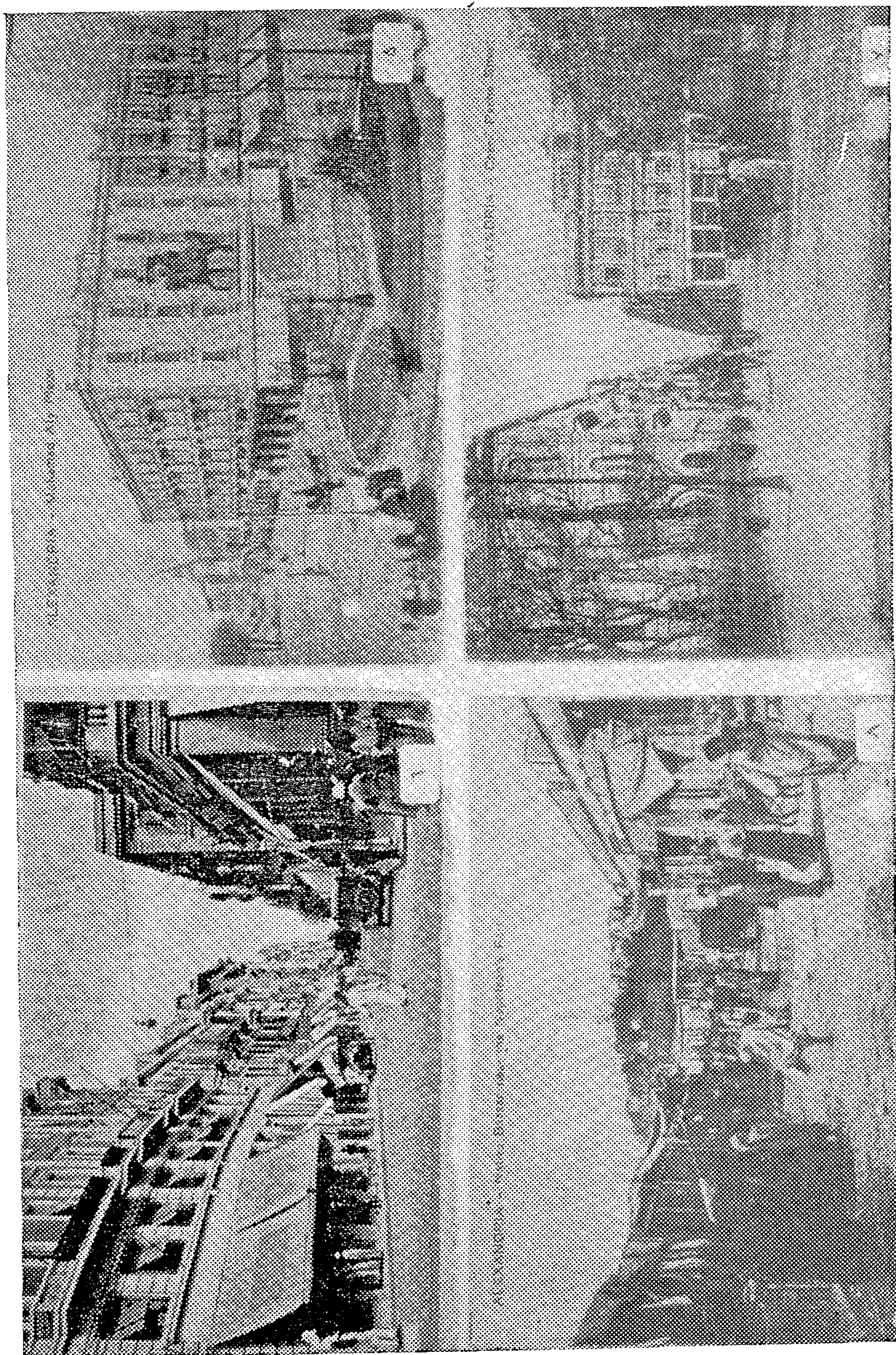
ويلاحظ ايضا وحدة الطرز المعمارية وتناسب عروض الشوارع مع ارتفاعات المبانى وخلو الشوارع تقريبا من المرور الآلى واقتصار وسيلة النقل داخل المدينة ـ على ما يبدو ـ على الكارتة (عربة الحنطور) .

صور من الاسكندرية



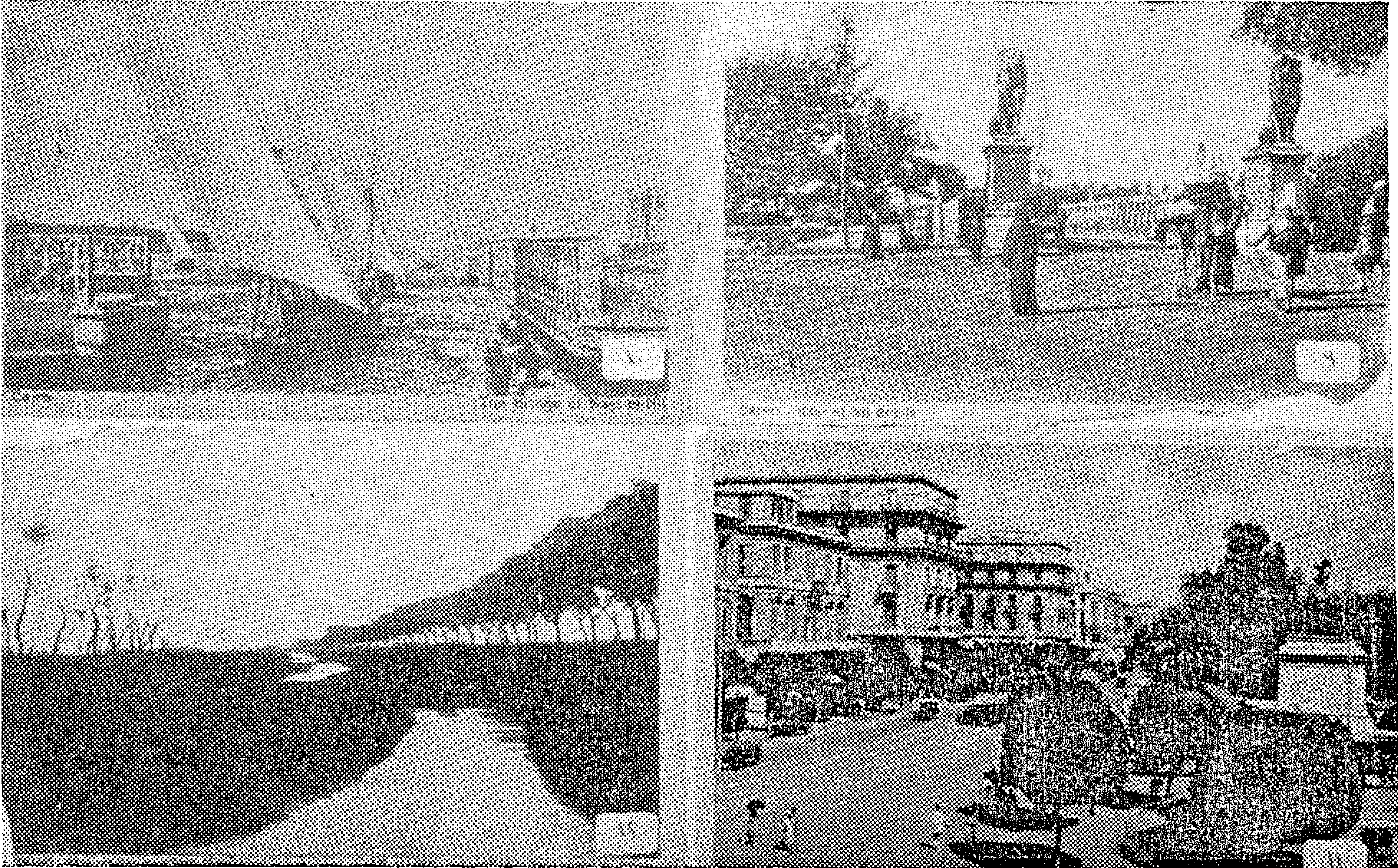
(١) محطة مصر
(٣) كازينو الرمل

(٢) محطة الرمل
(٤) ميدان محمد على



(٥) قصر محمد على
(٧) شــارع شريف باشــا
(٦) شـــارع فـــؤاد الاول
(٨) سوق شعبية بالقرب من حصن نابليون

صور من القاهرة

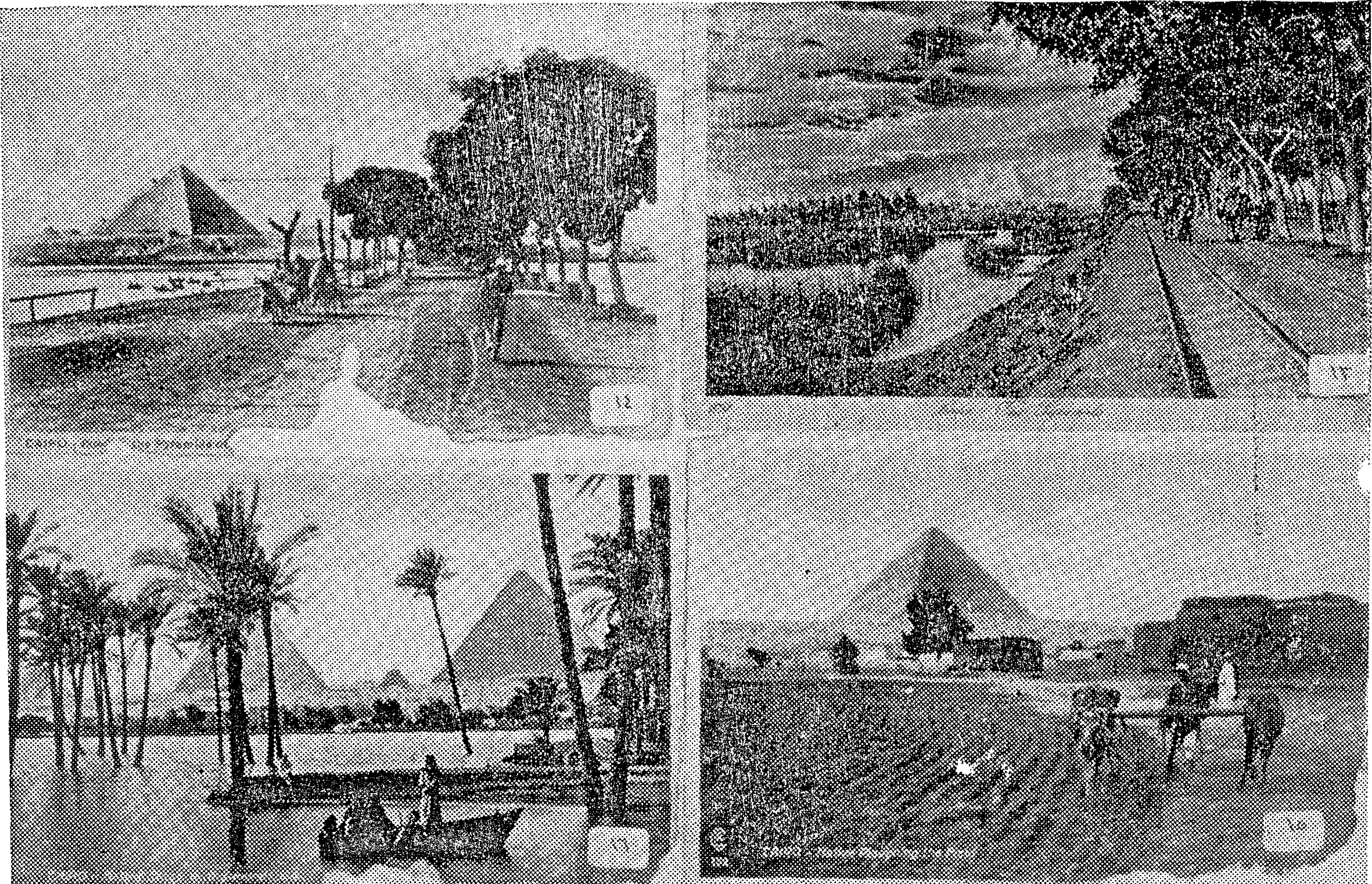


(٩) مدخل كوبرى قصر النيل (تبدو المواصلات الآلية فى مهدها)

(١٠) كوبرى قصر النيل أثناء فتحه لمرور المراكب الشراعية .

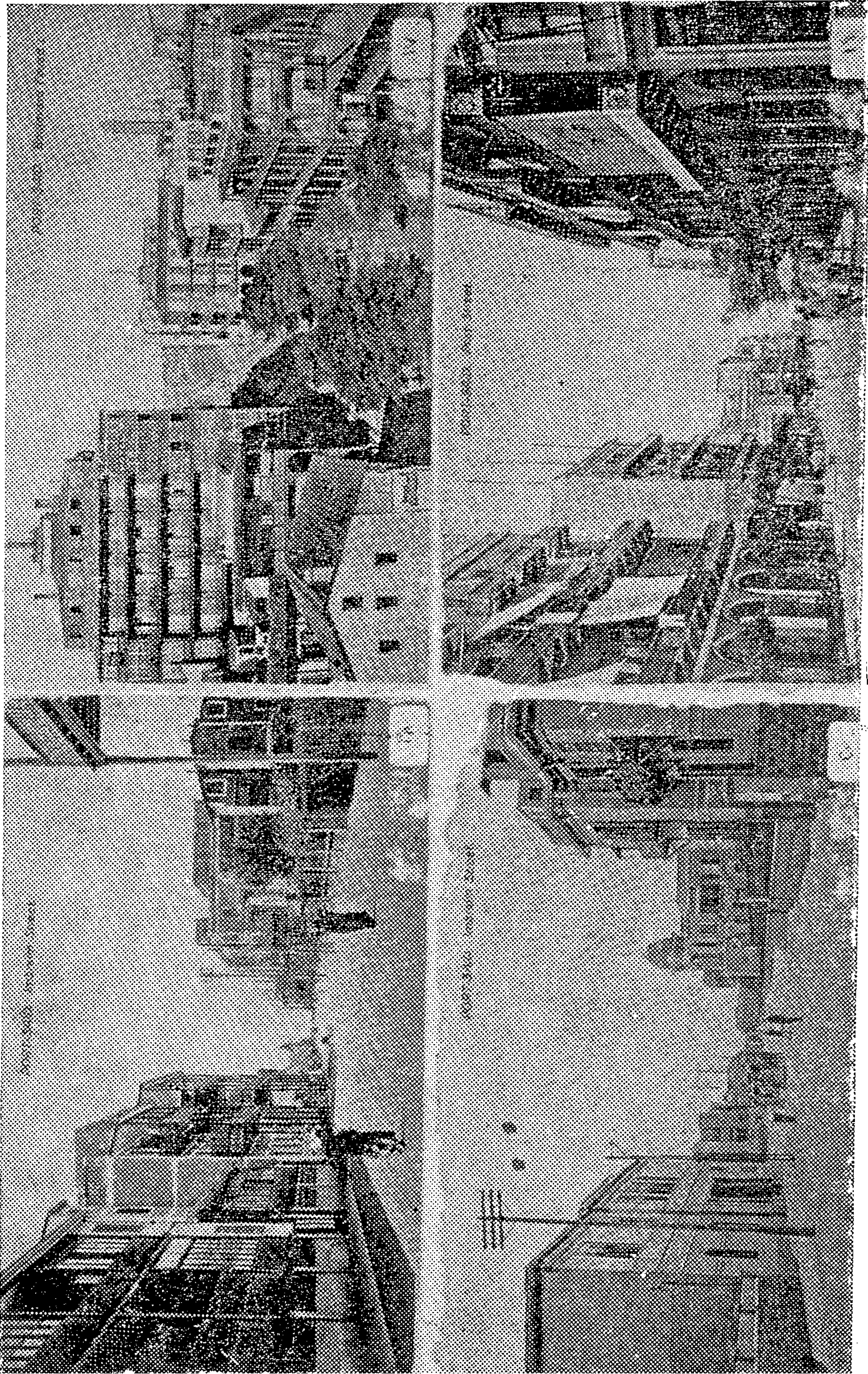
(١١) شارع الكامل وتمثال ابراهيم باشا (ميدان الأوبرا حاليا)

(١٢) طريق الهرم (تحفة الاشجار من الجانبين)

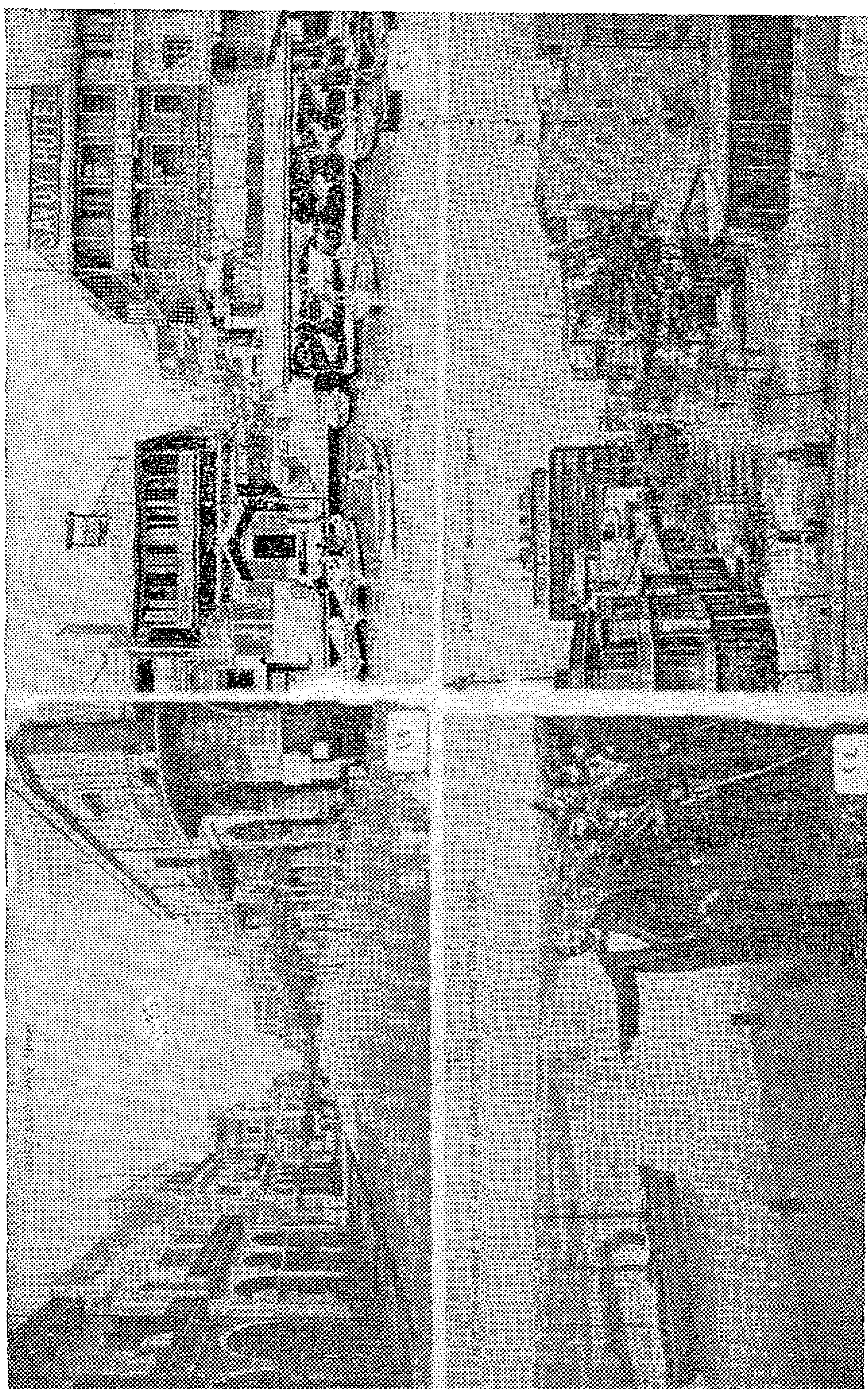


(١٣) الاهرامات (تبدو السكك الحديدية الموازية لطريق الهرم)
(١٤) الاهرامات (يبدو طريق الهرم وبجواره السكك الحديدية)
(١٥) (الحرث التقليدى بمنطقة نزلة السمان)
(١٦) النيل وقت الفيضان ـ النخيل ـ الاهرامات)

صور من بورسعيد



(١٧) شارع فؤاد
(١٩) شارع البوستة
(١٨) شارع امبريم
(٢٠) شارع امبريم



(٢١) الشارع التجارى
(٢٣) شـارع اوجينى

(٢٢) شارع النيل
(٢٤) الخديوى اسماعيل وفرديناند دليسبس
فى افتتاح قناة السويس عام ١٨٦٩ م .

الأمن العــام والارتقاء بالأحياء المتخلفة بالقــاهرة

ا.د احمد خالد علام

ان القلاقل الاجتماعية عــادة ما تنشأ من مصدرين :

ـ الأحياء السكنية القديمة المتخلفة

ـ مناطق الامتدادات العمرانية العشوائية

فلقد أدت مشكلة الزيادة السكانية (الطبيعية والناتجة عن الهجرة) الى تكدس ســكانى فى الاحياء الشعبية والمناطق القديمة المتخلفة من المدنية ، وكانت من نتيجة ذلك وجود وحدات سكنية بل وغرف أحيانا يسكنها اكثر من أسرة (من محدودى الدخل) ، واستخدمت ايضــا لغرض السكن ــ أسطح المنــازل والاحــواش وآبار السلالم ، كما أقيمت المساكن غير الصحية والعشش على كل فراغ متاح ، وبهــذا اختفت الحدائق وضاقت الشــوارع وكلت المرافق ، ووصلت الكثافة فى بعض المناطق الشعبية الى نحو ٢٠٠٠ شخص / هكتار ، ووصل معـــدل التزاحم فى الحجرة الى درجة خطيرة ، ومن هذه الأحياء : باب الشــعرية ــ البــاطنية ــ باب البحر ــ بولاق أبو العلا ، ... وهذه المناطق تقع فى الغالب بالقرب من قلب العاصمة وتعمل على تشويهها .

وبالنســبة لمناطق الامتـــدادات العمرانية العشوائية (غير المخططة) فيقــوم الاهــالى بجهود فردية ببناء مساكنهم اعتمادا على انفسهم دون اشراف أو رقابة أو التقيد بقوانين تقسيم الاراضى وتنظيم المبانى ، على الارض الزراعية فى الغالب (نحو ٦٦ ٪ من الامتدادات العمرانية العشوائية على الأرض الزراعية) وينشأ معظم النمو على اطراف المناطق الســكنية ... ، وغالبــا ما تفتقر مناطق النمو العشــوائى الى شبكات المرافق العامة من مياه وكهرباء وصرف صحى وايضا الخدمات ، ويشكل السكان بعد ذلك ضغطا على السلطات المحلية لامدادهم بها ، ويكون معنى الاستجابة صعوبات بالغة التنفيذ بسبب ضيق الشوارع وعدم توفر الفراغات واعباء اضافية على مرافق المدينة .

وتمتد هذه المناطق العشوائية فى شمال وغرب وجنوب وجزء من شرق مدينة القاهرة بمعدلات عالية ، وقد قدرت نسبة الوحدات السكنية التى انشئت فى الفترة من ١٩٧٠ ــ ١٩٨١م بطريقة غير رسمية بما يزيد عن ٨٠ ٪ من اجمالى عدد الوحدات السكنية المنشأة فى تلك الفترة ، وغالبية هذه الوحدات المخالفةتقع فى مناطق الامتدادات العشوائية ، ومن هــذه المناطق : عزبة النخل ــ عين شمس ــ المطرية ــ مسطرد ــ بهتيم ــ الاميرية ــ الوايلى ــ الزاوية الحمراء ــ شبرا الخيمة ــ امبابه ــ ميت عقبه الهرم ــ البساتين ــ تلال زينهم ــ منشية ناصر

وهناك خصائص عامة تشترك فيها مناطق الاحياء القديمة المتخلفة ومناطق الامتــدادات العشوائية حيث تتسم بالآتى :

ــ ضيق الشــوارع وتعرجها واختــلاف مناسيبها أحيانا مما يصعب معه وجود وسائل مواصلات داخلية عامة بالاضــافة الى عــدم سيولة المرور .

ــ افتقار نسبة كبيرة من هذه المناطق الى مرافق الخدمات الاساسية والمساحات الخضراء والمفتوحة واماكن الترفيه واللعب ، وعدم وجود أى متنفس للسكان وسط هــذا التكدس من المبانى ، ويعتبر الشارع المكان الرئيسى للترويح حيث يســتخدمه الأطفال والشــباب كمكان للعب واللهو .

ــ عدم وجود احتياطات أمنية كافية لواجهة المشاكل الرئيسية التى قد تنتج (كالحريق او انتشار وباء ...) ويرجع ذلك الى التكدس وعدم وجود الشوارع الواســعة وعدم النظافة وسوء التهوية .

وغالبية مســاكن الاحيــاء القــديمة رديئة بعكس منــاطق الامتدادات العشــوائية حيث غالبية مساكنها جديدة واكثر جودة من الناحية الانشائية ولكنها غير صحية .

ان الوضع القائم فى مثل هذه المناطق يثير الضيق والضجر فى نفوس الناس ، حيث لا يجد الفرد منهم راحته فى مسكنه ولا يجد مكانا غيره يلجأ اليه (من حدائق أو متنزهات أو ملاعب ... الخ) عندما يضيق ذرعا بالبيت ، اذا نظر الفرد حوله يرتد اليه بصره من سجن الحوائط المحيطة به والمتقاربة ، واذا تكلم فليكن ذلك همسا خشية ان يسمعه الجيران القريبون جدا من خصوصياته ، الشوارع ترابية وضيقة والمساكن العالية الكالحة المنظر تطبق عليها ، البروزات المتقابلة تكاد تكون متصلة والبلكونات المتجاورة متلاحمة ... التحام سكانى وسكانى رهيب ينطق بالتدهور العام للبيئة الحضرية، مما ترتب عليه ارتفاع فى نسبة المشاكل الاجتماعية كالاجرام وتشرد الاحداث والطلاق والمشاجرات العائلية ، والانخفاض فى المستوى الصحى .

ويغفل كثير من المسئولين العلاقة بين نفسية الفرد ومسكنه ، لا يعلمون أن النفس التى تسكن المنازل المتخلفة لا تلبث أن يصغر قدرها فى فؤادها وتعروها كآبة الاحساس بالفقر ونسيان المجتمع لشأنها فلا تعيش الا لفرديتها متجاهلة كرامة المجتمع الذى تجاهلها وتفقد الثقة فى رعاية المسئولين لها ، هذه النفس ليست هى التى تريدها الحرية ولا الحضارة ، فالحر لا ينسى واجبه نحو أهله ومجتمعه ، فيضع مشاعر الغير واحساساتهم نصب تصرفاته لأنه يأبى أن يهان ، والحر لا يقبل أن ينساه المجتمع الذى يعيش فيه أو يتغافل عن حقوقه — ان الحرية من التقوى .

كل هذه العوامل وغيرها تجعل نفوس الناس مهتاجة متحفزة يملأها السخط وتلقى باللائمة على الحكومة ، ولهذا فان هذه المناطق عادة ما تكون مرتعا خصبا الغوغائية واحداث الشغب حيث يمكن تحريك الناس فيها بسهولة كما كان فى احداث حريق القاهرة عام ١٩٥٢ واحداث ١٧ ، ١٨ يناير واحداث الشغب الأخيرة بعين شمس حيث يستغل الدهماء هذه الاحداث ويقومون فى اثنائها باعمال السلب والنهب والتخريب وتدمير المنشآت العامة والخاصة وبلا شك فانه مما يساعد على تفاقم الاوضاع الامنية صعوبة تحرك عربات الأمن بالكفاءة اللازمة لامساك بزمام الامور وفض أعمال الشغب نتيجة لعدم وجود الشوارع الواسعة التى توفر سيولة المرور وتجعل الوصول الى مثل هذه المناطق أمرا ميسورا .

ان من حق الناس فى فى هذه الاحياء ان يروا يد الحكومة الحانية تمتد اليهم لتزيل عنهم بعض ما يعانونه ، تفسح لهم المكان فسحة تمكنهم من رؤية الطبيعة والتنفس من خلال انفاسها النقية ، توجد لهم متسعا يتريضون فى رياضة .

ان أى انجاز لخلق الحدائق او ايجاد الملاعب والمناطق المفتوحه (وهى عناصر ليست ترفا) بالاضافة الى توفير الخدمات الاخرى من تعليم وصحة ... الخ ما امكن ذلك وايجاد شبكة من الطرق الواسعة ستكون ركيزة أو اساسا هاما للنهوض بهذه المناطق وتوجيه الرأى العام الى التحسين حيث الحسن يدفع الى الأحسن والاجادة تدفع الى الاستزادة منها ، وفى هذه الاماكن يمكن ان تنشأ اجيال اهدأ نفس واحسن حال ، كما تسهل السيطرة الأمنية حيث سهولة الوصول الى مراكز الشغب .

لابد أولا العمل على ايقاف ظاهرة اقامة المبانى غير الشرعية تلك التى استشرت بشكل — وبائى فى مناطق الامتدادات العمرانية غير المخططة — العشوائية — بالوقوف وقفة حازمة وحاسمة لتطبيق التشريعات المنظمة للعمران والضرب على يد كل ما يخالفها حتى لا يكون مسعانا الأزلى والابدى هو الجرى خلف المشاكل المتخلفة عن انتهاكات المخالفين للقانون — والعلاج صعب وباهظ التكاليف ، وهناك صعوبة فى تحقيق حتى الحدود الدنيا من معدلات الخدمة اللازمة .

لننظر ماذا نرى لو طبقت قوانين تقسيم الاراضى وتنظيم المبانى بحسم من الآن بحيث لا يسامح بمخالفة واحدة له ،ما سيكون وضعنا البيئى بعد ربع قرن من الزمان مثلا : سيكون هناك تحسن ملحوظ فى شكل البيئة وسيعود المدينة رونقها وبهاؤها شيئا فشيئا ، ستقل الكثافات ويخف الزحام وتختفى مشاكل المرور والخدمات وتظهر الحدائق الغناء ، ويظهر أفق السماء وتسطع الشمس داخل المنازل وينتشر النسيم العليل بين المناطق السكنية ، وتبدو المساكن فى ثوبها القشيب والوانها المريحة ومتانة بنيانها حافظة لنا جزءا هاما من ثروتنا القومية وتتناقص المساكن التى تؤذى البيئة العامة ومعها الامراض الاجتماعية والصحية .

ولقد اثبتت التجارب ان الاحياء القديمة المتخلفة ليس لها من حل سوى الازالة واعادة التخطيط حيث الغالبية العظمى من مبانيها متهالكة آيلة للسقوط والعوائد منها لا تقارن

بمصروفات الدولة فى انشاء وتشغيل وصيانة المرافق العامة والخدمات ، وأى علاج خلاف الازالة سيكون مسكنا وباهظ التكاليف ولن يحقق الحدود الدنيا لمتطلبات هذه المناطق من الخدمة — وبطبيعة الحال فان الاحياء التاريخية وضعها الخاص ولها معالجتها الخاصة التى تحفظ لنا هذا التراث القومى والتاريخى .

أما مناطق الامتدادات العمرانية غير المخططة — مناطق النمو العشوائى (والتى يسميها البعض بحزام التخلف) — التى تحيط بالقاهرة وتكاد تخنقها فهى فى الغالب مناطق اسكان حديث ولكنها متخلفة من حيث الاشتراطات الصحية والهندسية ، ولا يمكن على ضوء ذلك الا مراعاة المتطلبات الملحة فى هذه المناطق ، ومن أولويات ذلك شق شبكة من الطرق الطولية والعرضية الواسعة التى تساعد على خلق أحياء او مناطق سكنية محددة ، كل له شخصيته المميزة الواضحة ، وتساعد على سيولة المرور وبالذات مرور سيارات الامن العام والمرافق ومكافحة الحريق ووسائل النقل العام والاتصال بقلب العاصمة فى سهولة ويسر ودون مشقة وفى زمن قصير ، على ان يراعى فى هذه الطرق ان تكون من الاتساع بحيث تشتمل على الجزر المزروعة التى تكون بمثابة رئه لهذه المناطق .

وسوف يؤدى ذلك الى الآتى :

— امكانية السيطرة الأمنية عن طريق وصول رجال الامن الى اماكن الشغب بسرعة وفى اقصر وقت ممكن والتحكم فى هذه الاماكن بعزلها عن المناطق الأخرى فى حالة تعقب المجرمين والمخلين بالامن العام وفض اعمال الشغب ، كما تعمل هذه الطرق الواسعة كحاجز عند نشوب حرائق او حدوث أوبئة .

— تعمل هذه الطرق الواسعة على خلخلة هذه المناطق وبالتالى تقليل الكثافة السكانية وتكون بمثابة اماكن مفتوحة بها الاشجار الظليلة بالقرب من السكان .

— تكون هذه الطرق بمثابة المنافذ الواسعة للسكان عند حدوث اى حوادث تهدد حياة سكان المنطقة مثل الحرائق أو الانفجارات الغازية او الكيماوية ... الخ .

— سهولة الوصول والتعرف على المناطق سواء من قبل الساكنين او الزائرين او رجال الامن العام أو المطافى او الاسعاف ، لما تؤديه من سيولة فى المرور ولما للمناطق من شخصية بصرية مميزة .

— اضافة الى ذلك يمكن اقامة الخدمات العامة على هذه الطرق وتكون بمثابة محاور لهذه الخدمات .

وهذا الاسلوب — شق طرق طولية وعرضيه واسعة فى الاحياء المتخلفة — ليس جديدا فى معالجة مشاكل الأمن فقد اخذت به فرنسا فى القرن الماضى عندما كانت المناطق المتخلفة الموجودة فى قلب العاصمة (باريس) مصدرا للقلاقل والمظاهرات والاضطرابات وكان يصعب على السلطات السيطرة عليها لضيق الشوارع وعندما شرعت فى علاج ذلك بشق الطرق الواسعة فى قلب هذه المناطق حققت الغاية المرادة .

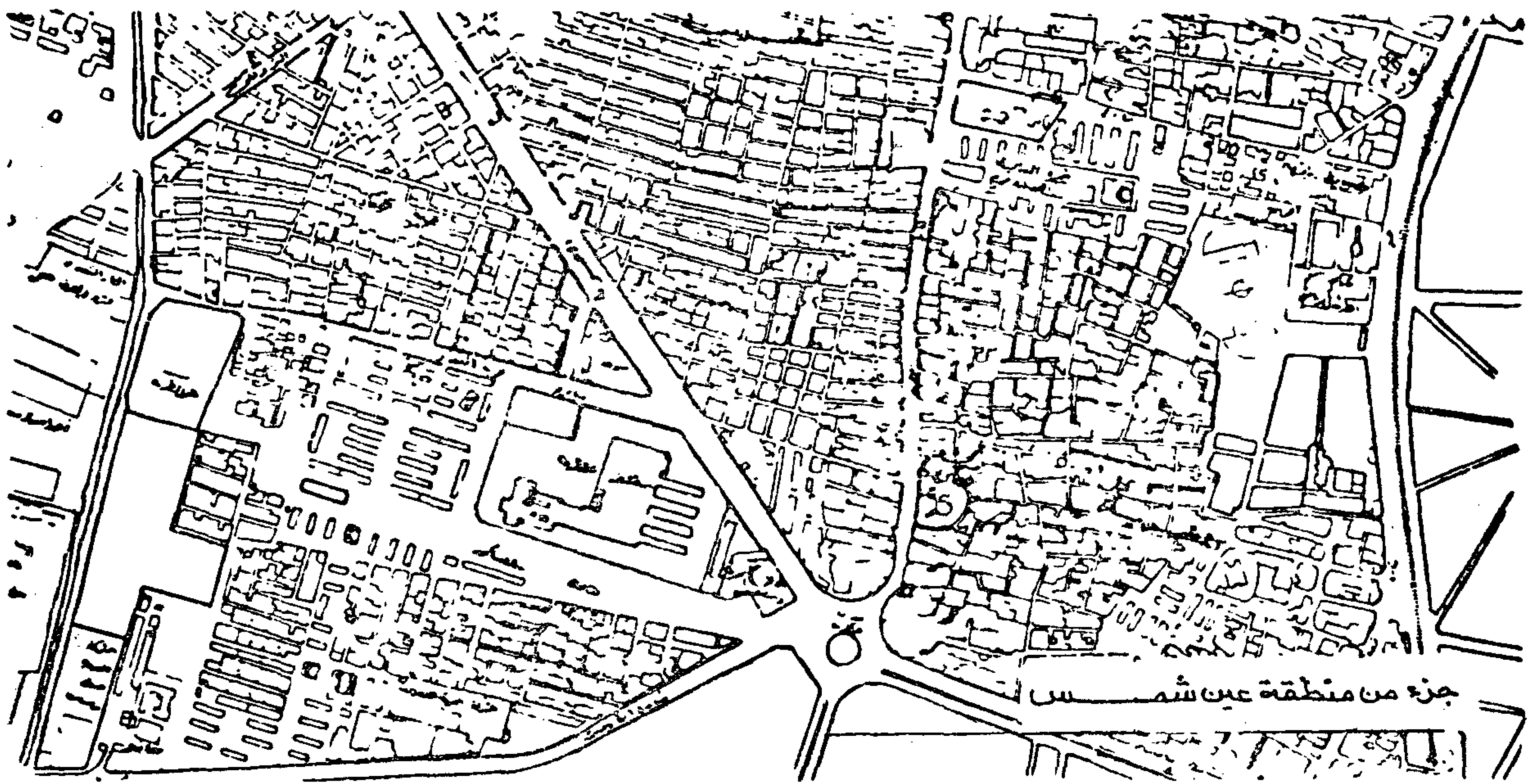
ويمكن توفير هذه الطرق فى مناطق الامتدادات العشوائية بالقاهرة عن طريق اتباع الآتى :

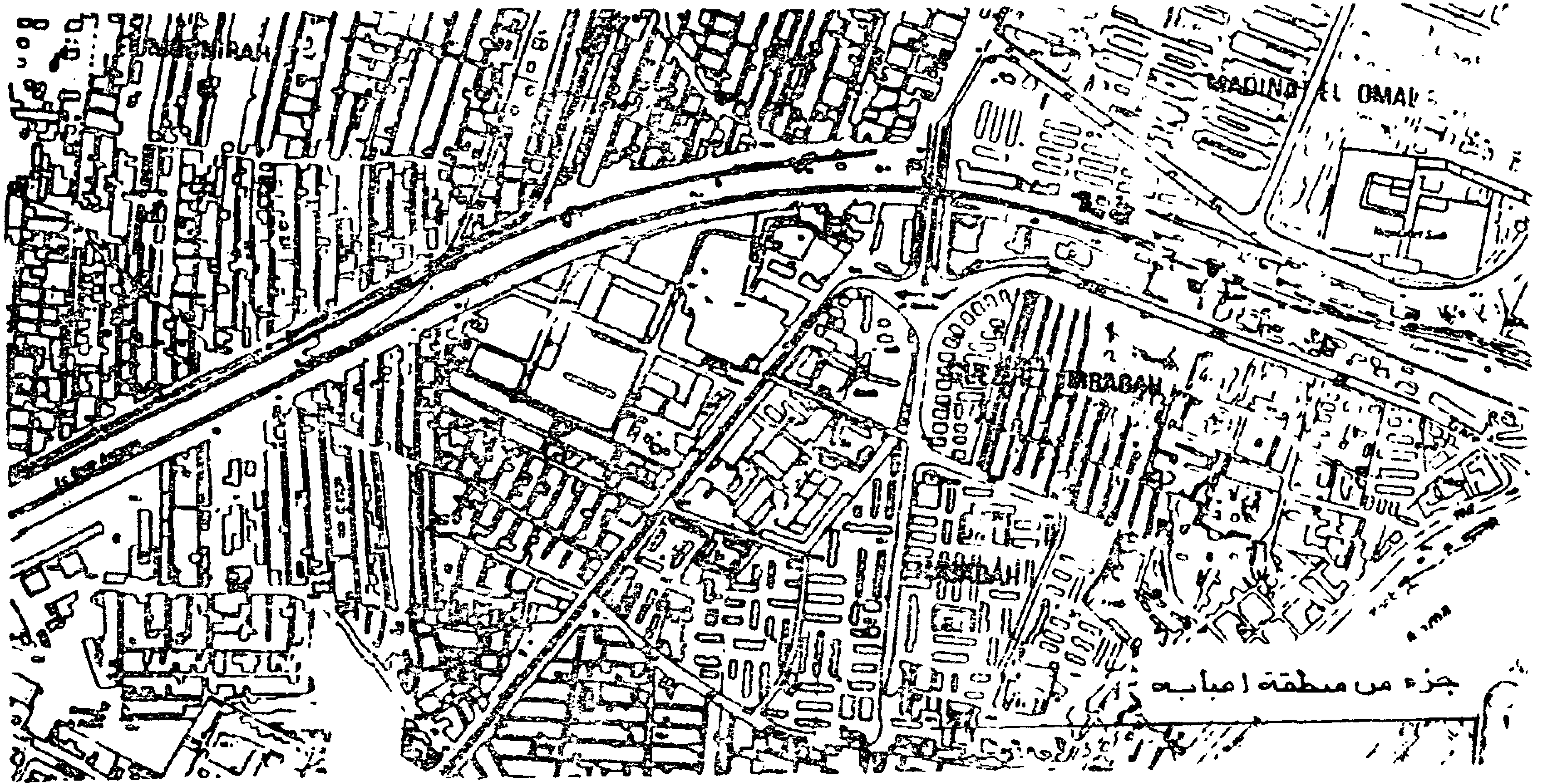
١ — مراجعة شبكة الطرق الواردة بالمخطط العام للقاهرة على ضوء الاقتراحات السابقة وتحديد الطرق الطولية والعرضية التى تحقق الاهداف الموضحة بعاليه ، على أن يشترك فى المراجعة مختلف التخصصات المعنية بما فيها رجال الامن الداخلى والدفاع الخارجى .

٢ وضع برنامج تنفيذى تتروح مدته بين ٥ — ١٠ سنوات لتنفيذ اعمال هذه الشبكة والاعمال الأخرى المتعلقة بها مثل توفير المساكن المناسبة للسكان الذين سيتم اخلاؤهم نتيجة شق هذه الطرق بحيث يسير برنامج التنفيذ جنبا الى جنب مع برنامج اعادة تسكين هؤلاء السكان .

٣ — توفير الاعتمادات المالية اللازمة لهذا المشروع شاملا مستلزمات الاسكان وتكون له الأولوية الأولى فى خطة الدولة ... فسلامة وأمن المواطنين (سكان القاهرة) مقدم على اى شيء آخر .

والحمد لله رب العالمين







نماذج من المناطق العشوائية التى تحيط بالقاهرة الكبرى

عمارة بعض المجتمعات الريفيـه فى مصر وما وصلت اليه نتيجة لتغير الظروف التى واجهتها عبر التاريخ

دكتور مهندس عاطف فهيم عبد العزيز *

مقـدمة :

التجمعات الريفيـة هى اقـدم التجمعـات السكنية وهى البنية الاولى للمجتمعات الكبيرة وهى المجال الجيد والحساس الذى تظهر فيه القوالب الاجتمـاعية ودقائق الحيـاة العامة للمجتمع الانسانى ومن ثم فان عمارته الاسكانية التى تمثل ٩٨ ٪ وفى بعض الأحيان ١٠٠ ٪ من تكوين النسيج العمرانى لتلك المجتمعات فهى الترجمة الفعلية للظروف المكونة للمجتمع من حيث انها هى الترجمة الفعلية والقالب الذى تصب فيه حيـاة الانسان وما يؤثر فيهـا من مؤثرات وان أى تغير يطرأ على حيـاة هـذه المجتمعات نتيجة لتغير العوامل المؤثرة فيها فأن ذلك ينطبع على عمارة تلك المجتمعات بصورة أو بأخـرى سـواء بالتغير الجـذرى ان واتته الظروف لذلك أو بالتعديل الوقتى . ولذلك يمكن اعتبار الأسكان فى المجتمعات الريفيةالمجال الحساس الذىيمكن من خلالهاستقرار الظروف المحيطـة بالمجتمع فى الفترات المختلفـة التى عاشتها تلك المجتمعات .

ولقـد صادف المجتمـع الريفى المصرى المجاور للتجمعات السكنية الكبيرة وخصوصـا العاصمة كثير من المعوقات على مدى حياته منذ النشأة الى وقتنا هذا انطبعت بكل دقائقها على عمارته من ازدهار وفناء وارتقاء وغـيرها من التغيرات التى تحدث نتيجة لتغير وتبدل الظروف المحيطة بالمجتمع كذلك مواكبة لعوامل التطور والتبدل التى تطرأ على المجتمع نتيجة ايضا لتغير العوامل المحيطة ويمكن التحكم فى هذه التغييرات نتيجة لحساب التأثيرات التى يمكن أن تحدث نتيجة الى الاتجاه الخاطىء ولذلك تضـيع القيم المعمارية التى حصل عليها الانسان المصرى من خلال اصراره على البقـاء ومسـايرة للظروف المحيطة ولكن للاسف لعدم وجود المخطط الذى يستنتج تلك التأثيرات التى حدثت نتيجة لتغير العوامل ومحاولة تفادى ما يجد سـواء بحلول أو بقوانين . ولقد تحولت كثير من هذه القرى الى مرحلة من مراحل المدينة ولكن بحالة سـيئة حيث فقدت تلك المجتمعات الريفيةكل ما جاهدت فى الحصول عليه من خـلال تاريخها الطويل فى فترة قصـيرة وتوقف عامل التطور لهـذه المجتمعات فترة ليست بالقصـيرة ثم تغيرت العوامل المؤثرة بما يشبه الطفرة وفى مدة وجيزة وبذلك كانت الصـورة التى تظهر بها بعض تلك المجتمعات والتى لاتزال على حالتها التخلفيـة والتى يمكن الحفاظ على مراحل تطورها حتى لا تضيع القيم الانسانية التى حصلت عليها من خلال التاريخ .

المجتمع الريفى المصرى نشأته وتطوره وتطور مبانيه السكنية والظـروف التى أثرت فى ذلك منذ نشأته الى العصر الحديث .

المجتمع المصرى الريفى من أقدم المجتمعات فى العالم ولقد كان لنشأته الأولى حيث توفر المياة فى الوادى شريان الحياة (النيل) بما يفيضه من مياه ساعدتعلى اقامة الحياة بين ارجاءهوبالتالى ساعدتالعنصر الانسانى على التجمعوالاستقرار حيث نشأت المعتقدات الريفية وبذلك نشأ التعامل الاجتماعى والتكاملى بين الافراد ونشأت السياسات العامة للتعـامل بين الافراد وتكون المجتمع سياسيا ونشأت العادات والتقاليـد التى يغذيها العامل الثقافى ولاشك ان هـذه العوامل استمرت فترة كبيرة فى تغير وتعديل منذ نشأتها الى ان استقرت وبذلك نشـأت العمارة الريفية لتعبر عن مضـمون الحياة فى عصر الاستقرار والنشوء ، ولقد كان المجتمع فى هذه الفترة من القـوة بحيث أنه يمكن أن يحافظ على كيانه المستقل فكانت القرى لها استقلاليتها من حيث المعتقدات الدينية وطرق وأساليب التعامل الداخلى والخارجى للمجتمع اكمل وللافـرد دفاعهم ومواردهم وتعاملاتهم وليسلتدخل الغرباء نصيب فى ذلكفكل لهحياته ومعتقداته فى الاطار العام الذى ترسمه الظروف المحيطـة وتكون هذه المجتمعـات مجتمعـات

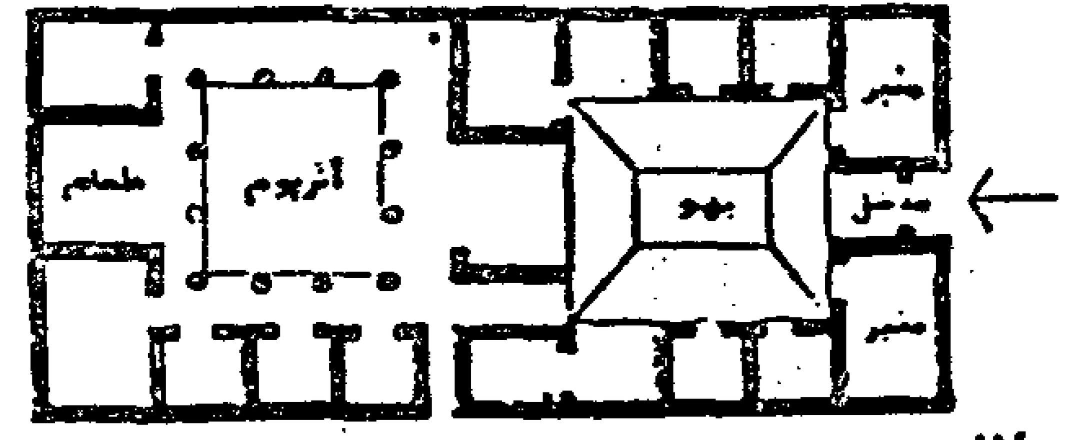
* مدرس بقسم العمارة ـ كلية الفنون الجميلة ـ جامعة حلوان .

مجتمعات زراعية تعتمد اعتمادا كليا على الظواهر الطبيعية المحيطة بها لذلك انطبقت على عمارته لتلك الحقبة قيم حضارية وفلسفية حيث البساطة فى التعبير عن المضمون من الطبيعة المحيطة والعمق فيما وراء ذلك التعبير فنجد انه اختار مادة بناء منازلة من الطين كمادة نشوء وارتقاء وفناء على عكس ما اختار لمبانيه الدينية فقد اختار مادة الحجر لما فيه من غرابة فى التكوين لم يألفها فى المواد التى يتعامل معها حيث يعيش فى الوادى المنبسط وقد استقى الانسان المصرى من الطبيعة العناصر الانشائية التى ساعدت على التكوين التكاملى للفراغات وسواء أكانت هذه العناصر عناصر نباتية أو غيرها فقد عكف على دراستها وتطويرها بما يلائم استعمالاتها وقد حرص على أن يكون المبنى جزءا من الطبيعه المحيطه ووليدة لما فيها من عناصر حتى عندما استعاض عن هذه العناصر الطبيعية التى كان يستعملها بمادة الحجر كان يضيف عليها مظهرا خارجيا يستقى شكله من تلك العناصر وبذلك كان هناك التقارب بين تلك المنشآت والعناصر الطبيعية المحيطة بها . كما نشأت الفراغات الداخلية لتلائم استعمالات ثابتة حيث نجد لتقسيمات لهذه الفراغات فتوجد فراغات للاعاشة وفراغات للنوم وفراغات لقضاء النواحى الفسيولوجية للانسان وغيرها من مخازن والاحتياجات اليومية حتى أنه فى بعض الاحيان يخصص فراغ للعبادة أى ان لكل فراغ فى هذه الفراغات دراسته حتى يؤدى الوظائف المحددة له ولقد كان للمعالجات البيئية لهذه المبانى النصيب الاكبر من الدراسة والتى كانت تملى بعض العناصر المكملة والمشكلة فى بعض الاحيان لتلك الفراغات وباستمرار الحياة وتغيرها حسب ما يطرأ عليها من تغيرات تتغير بتغير أسلوب الانسان فى الحياة وأسلوب معالجته للامور المحيطة به وبذلك يتغير الفراغ ويتشكل ليلائم حياة الانسان والظروف المحيطة به والمؤثر فيه وإن كان هذا التغير فى بعض الاحيان لا يظهر واضحا على هذه المنشآت وينحصر فى تغيير الأدوات الداخلية فى الفراغ الا انه يأخذ وضعه عند الانشاء الجديد والذى يأتى حتميا عندما يشعر بأن ذلك الفراغ لا يؤدى الوظائف المرجوه الاقتصادى منه وعندما يكون العامل الاقتصادى ملائم لانشاء فراغ آخر ولقد مرت بهذه المجتمعات منذ نشأتها الى وقتنا الحاضر كثير من التغيرات كان لها اكبر الاثر فى التغيرات التى حدثت لتلك المنشآت وذلك نتيجة لتغير العوامل المؤثرة والذى أثرت بدورها على حياة الانسان وسلوكه وفى بعض الاحيان كانت هناك التأثيرات الخارجية التى كان لها فى بعض الاحيان اسوأ الأثر حيث تدخل المجتمعات الاجنبية فتنشأ عناصر وتضمحل عناصر نتيجة تدخل تلك المجتمعات وتختفى بعض الاساليب فى المعالجات البنائية فى بعض الحالات ولقد مر بالمجتمع المصرى الريفى ظروف عدة على مر العصور فنجد انه فى اواخر العصر الفرعونى بعد استقرار مجتمعه والذى انتج نمطا من العمارة يلائم الظروف المحيطة به جاءت عهود الاحتلال الاغريقى والرومانى ولحسن الحظ أن المجتمع المصرى نبذ التعامل مع هذه المجتمعات فنجد فى الحفريات التى اكتشفت لهذا العصر ان هناك التجمعات السكنية الخاصة بالمصريين والتجمعات الخاصة بالاجانب كل منفصل عن الآخر وان التعامل بين الطرفين كان معدوما الا من بعض الشئون الادارية مثل جباية الضرائب وغيرها من الامور التى تهم المحتلين أما التعامل الاجتماعى فقد كان معدوما تقريبا وخصوصا وان هؤلاء المحتلين يعتبرون بالنسبة المصريين غرباء ولقد حدثت بعض تأثيرات لعمارة الطرفين ولكنها كانت محدودة حيث انعدام التعامل ولاشك أن انغلاق المجتمعات الريفية عن المجتمعات الدخيلة وعدم التعامل معها مكن هذه المجتمعات من الاحتفاظ بالقيم الاجتماعية والظروف المحيطة بها وخصوصا أن المحتلين لم يحاولوا تغيير العامل الدينى للمصريين بل كانوا يحاولون الانتساب اليهم فى هذه الناحية ولذلك أمكن الاحتفاظ بالفراغات المعمارية ولكن تغيير نظم الحكم وأسلوبه لاشك انه كان له تأثيره على بعض العوامل المصاحبة والتى أثرت بالتغيير أو التبديل على بعض هذه الفراغات ولقد استمرت عمارة المجتمعات الريفية فى أثناء العصر القبطى الذى كان مواكب لأواخر عصر الاحتلال السابق حيث دخل الدين المسيحى الى مصر واعتنقه كثير من المصريين نتيجة تقارب المعتقدات الدينية للمصريين فى ذلك الوقت وهروبا من الانحرافات الدينية التى كان يمارسها الكهنة ولقد كان لتغير عامل الديانة الأثر الأكبر فى التغير الجذرى التشكيل المعمارى لفراغات المبانى السكنية حيث كان لهذا الدين الأثر الفعال فى تغير أساليب الحياة وشخصية الانسان وسلوكه فى الحياة والأهداف التى يسعى اليها حسب ما تمليه تعاليم الديانة المسيحية ولقد اثر ذلك على التشكيل العام للتكوين التخطيطى لتلك التجمعات ثم جاء الفتح الاسلامى وتغير العامل الدينى مرة أخرى مع الاحتفاظ بالديانة المسيحية حيث اعتنق البعض دين الاسلام ولكن الملاحظ انهم عاشوا متجاورين وظلت الظروف المحيطة

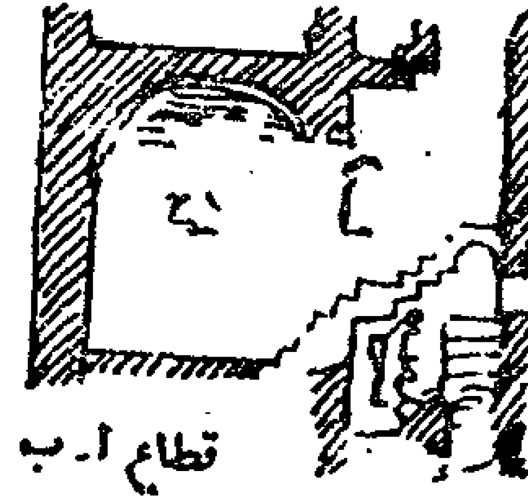
للطرفين ثابتة مثل العادات والتقاليد وخصوصا ان العرب الفاتحين لم يدخلوا الى تلك المجتمعات كغازين بل كمبشرين بالدين الجديد ولم يكن لهم التأثير الأكبر حيث أنهم لم يكونوا أهل زراعة بل أهل تجارة ورعى ولقد اهتموا ببناء المدن والتجمعات الكبيرة لسكناهم دون التجمعات الريفية أما ساكنوا المجتمعات الريفية فقد ذابوا فى هذه المجتمعات ولقد استقل كثير من هؤلاء بمجتمعات نائية فى الصحراء حيث طبيعتهم وطبيعة المهن التى يزاولونها ولاتزال كثير من هذه القبائل العربية الأصل تسكن تلك المناطق الصحراوية وخصوصا فى جنوب الوادى والتى انطبعت عمائرها بالعمائر المصرية حيث انهم كانوا معظمهم من سكنى الخيام حيث طبيعة العرب الرحل . ولقد كان لعصرى المماليك والاتراك اكبر الأثر فى انتشار عمارة بعض المجتمعات الريفية وخصوصا الوجه البحرى فقد حدث فى اواخر العصر التركى ان زاد عدد المماليك بصورة مذهلة هذا بجانب ما منيت به البلاد من قلة فى الرزق نتيجة لقلة المياة وانتشار الأوبئة وغيرها وزاد الطاب على الخراج من تلك المجتمعات الريفية فتأثر العامل الاقتصادى لتلك المجتمعات الريفية وعند قدوم الاتراك العثمانيين وانهزام المماليك أمامهم خرج المماليك الى المجتمعات الريفية وخصوصا ما كان منها قريب لمدينة القاهرة ليكونوا ما يشبه العصابات التى تجبى الخراج لصالحها بالقوة والبطش هذا بجانب ما يجبيه الحكام الاتراك عن طريق عمالهم ليبعثوا الى السلطان فى الاستيافه فثقل الحمل على ساكنى تلك المجتمعات فهجر الفلاحون الزراعة وقراهم ومجتمعاتهم هربا من البطش والتنكيل وهربا من الأوبئة التى حاصرتهم فى قراهم بدون عناية واتجهوا الى المدن وبذلك وصلت هذه المجتمعات الى أسوأ حال ومستوى معيشى .

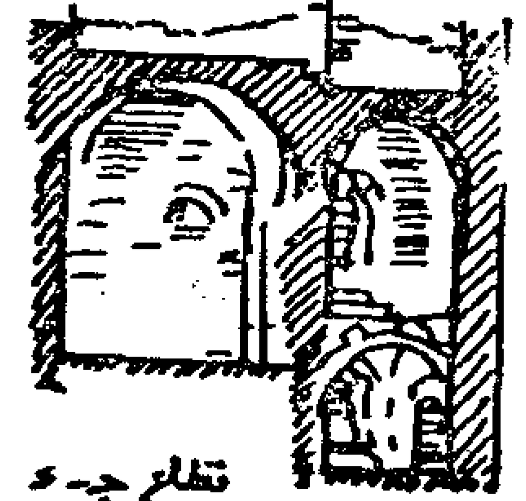
واقد ظن المجتمع المصرى انه باختياره لعهد محمد على سوف يأتى الرخاء . ولقد كانت بداية طيبة من محمد على بان اهتم اهتماما كبيرا بالمجتمعات الريفية فى محاولته لرد الحياة لها وتأمينها بمشاريع الرى والزراعة وتأمين الاحتياجات المائية الزراعة وقد قام بسن القوانين المنظمة والمسيرة لأمور تلك المجتمعات ولقد كانت هذه القوانين لو نظرنا اليها بجدية ذات نفع واصلاح للمجتمعات الريفية ولكن للاسف قد استغلت من افراد وفئات ذات سلطة أو سلطان أو امكانيات مادية ومن ضمن هذه القوانين (الأرض لمن يزرعها) (أو الارض لمن يستطيع ان يؤدى عليها الخراج) ولقد كان المقصود من هذا القانون ان يعاد توزيع الأرض الزراعية والزمامات على الفلاحين كل على حسب مقدرته فى الزراعة واستغلال المساحات وكان المقصود من ذلك رجوع الفلاح الى الأرض ومجتمعاته الريفية ليستقر فيها بعد ان هجرها نتيجة لتعسف الحكام والتنكيل الذى حدث لهذه المجتمعات على يد المماليك ولكن ما حدث له سالفا جعله غير مقدم على ذلك وكان للامراء الاتراك الحظوة فى الاستيلاء على الارض وبمساحات شاسعة وبذلك أصبح الفلاح تابعا أجيرا ونشأ نظام الاقطاع ونظام الطبقات فى المجتمع وبناء عليه نشأت التجمعات السكنية الريفية مرة اخرى ولكن بمفهوم وبأسلوب جديد حيث يتحكم فيها عوامل أخرى غير عوامل التفاعل مع المجتمع المحيط وهى عوامل اقتصادية بحتة حيث كان من يقيم هذه المبانى ولحسابه هو صاحب الأرض الذى يعمل فيها الفلاح وحيث أنه غير مصرى فقد نقل العمارة الريفية لبلدة فلو تفحصنا نماذج من المنازل فى مناطق الوجه البحرى وبعض مناطق الوجه القبلى لوجدنا تماثل مثيلتها فى بلاد الاتراك نجد المساحة الوسطى التى تدخلها بدون سابق تقديم ومباشرة من الطريق ثم نجد مساحتين أو اكثر تحيطان بالمساحة الوسطى بأحدهما المنافع العامة وفى بعض الاحيان بسلم يؤدى الى الدور العلوى لتخزين الحاصلات وحوش خلفى فى بعض الاحيان وقد تمثل العامل الاقتصادى فى بناء مبانى المجتمعات الريفية حيث صاحب العمل واقتصادياته ولقد كان لهذا أثره على عمارة الريف عامة حيث اثرت العوامل النفسية للفلاح على المستوى الاقتصادى والفكرى والاجتماعى الذى جعلته مطحونا فى العمل غير قادر على خلق ما يناسبه حيث لم تكن العوامل المصاحبة لحياته غير مستقرة . ولكن مع تطور الزمن واستقرار الحياة وتبدل العوامل الاقتصادية كان هناك كثير من المحاولات لارجاع عمارة الريف الى عهودها السابقة قبل الدمار الذى تعرضت له .

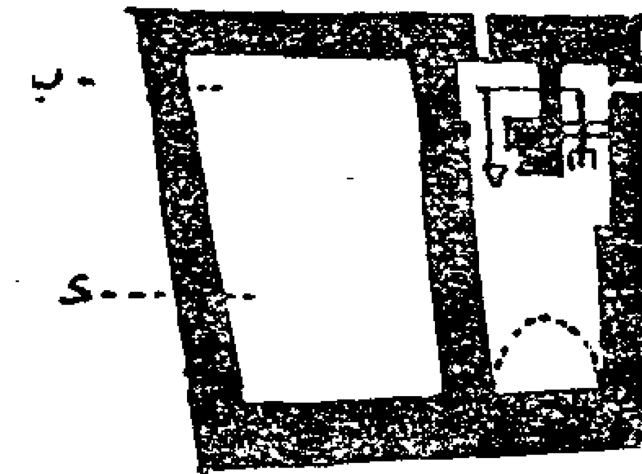
المسكن المصرى فى العهد اليونانى

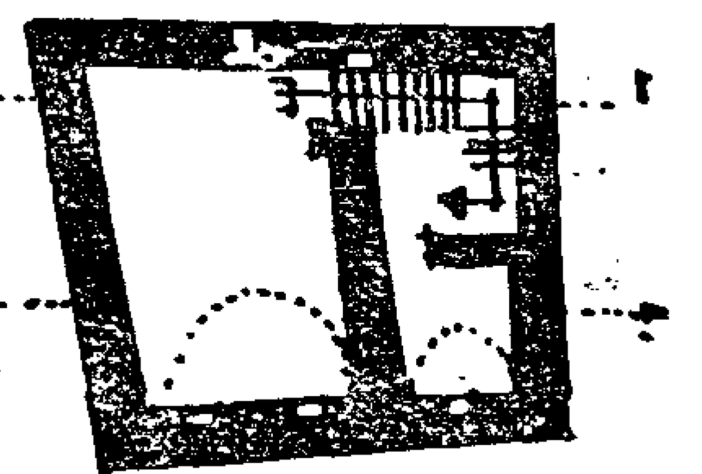


المدخل ثم البهو المسقوف وغالبا تستعمل الحجرتين على جانبى المدخل كحوانيت وتلتف بعض الحجرات حول البهو الذى يفتح على فناء مكشوف ( ) حيث تستعمل الحجرة المواجهة الطعام









المسكن القبطى :

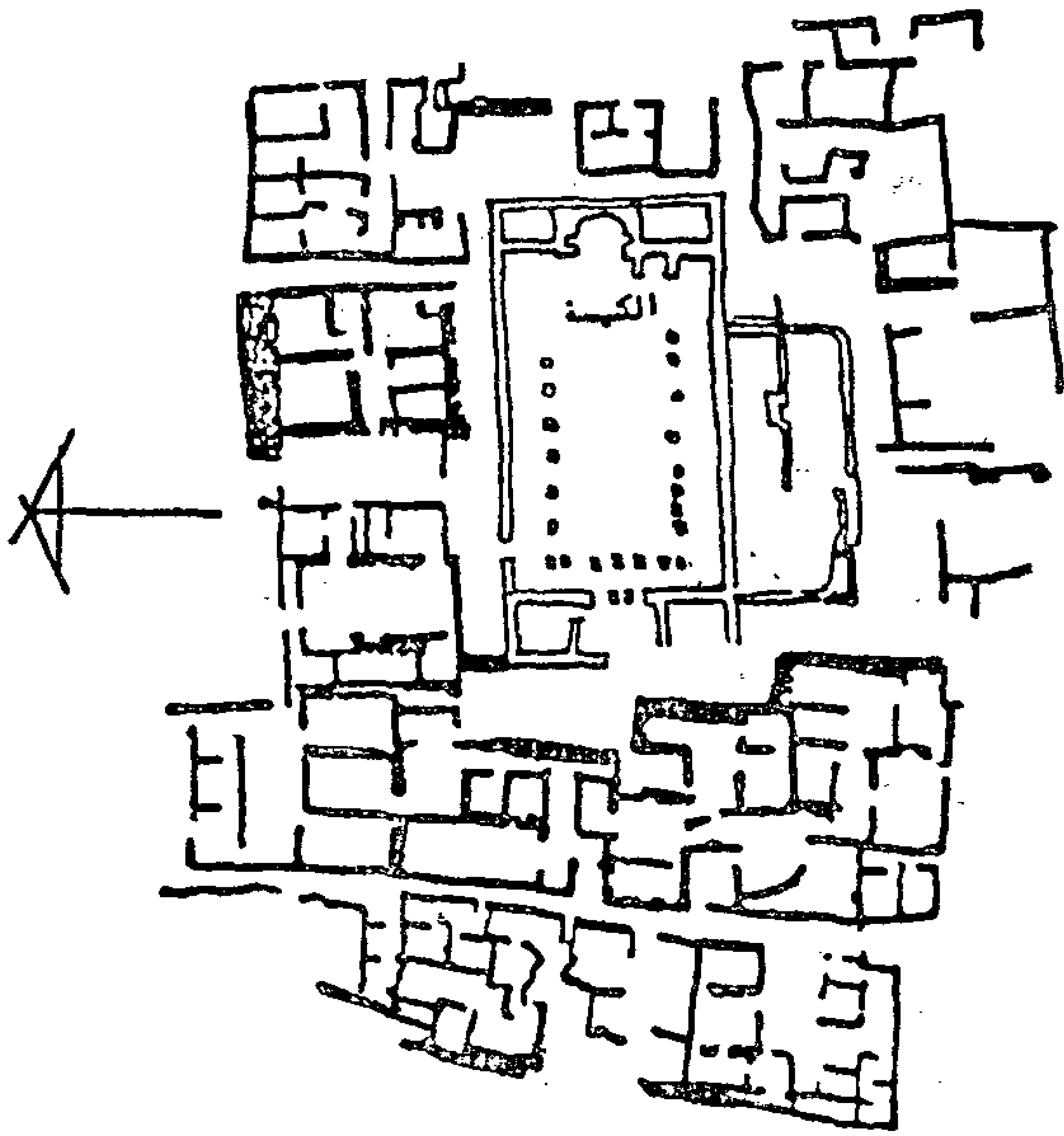
المنزل رقم ١٠١

يشمل الدور الارضى (أو الاول) على :

- صالة مدخل ويمكن اعتبارها حجرة استقبال
- حجرة داخلية ترتفع أرضيتها عدة درجات ويستغل الفراغ أسفلها فى ايجاد (بدروم) صغير

(سبق وجود البدروم فى بيوت دير المدينة فى العصر الفرعونى)

يوضح الشكل ان الكنيسة كانت مركز المدينة القبطية القديمة ، كما ان النسيج العمرانى المستخدم هو النسيج المتضام وان تعرج الشوارع عطى الفرصة لتظليل أكبر مساحة ممكنة .

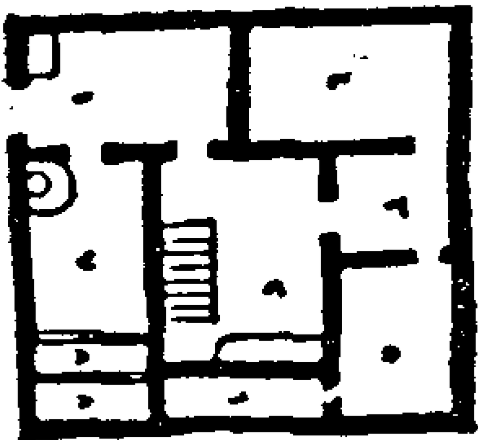


مساكن قبطية بسقارة :

المصدر : حسن قطرى (دكتور) ، **أثر البيئة على المسكن المصرى** ، رسالة ماجستير كلية الفنون الجميلة ، القاهرة ، سنة ١٠٧٢ ، عن :

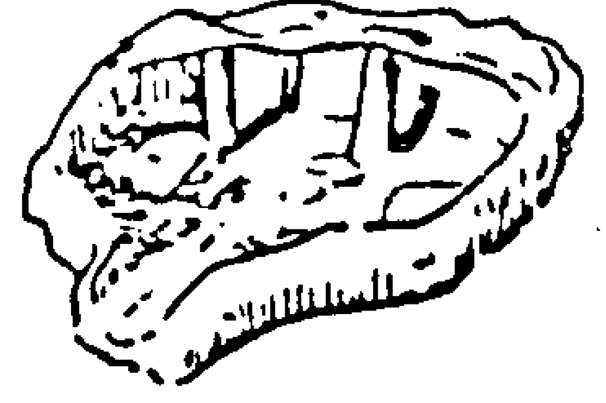
المسكن المصرى فى العهد اليونانى

بيت فى مدينة غران



١ ــ فناء خارجى
٢ ــ فناء داخلى
٣ ــ بهــو
٤ ــ نوم
٥ ــ نوم
٦ ــ دورة مياه
٧ ــ مطبخ
٨ ــ مخــازن

مساكن من الحضارة المصرية القديمة



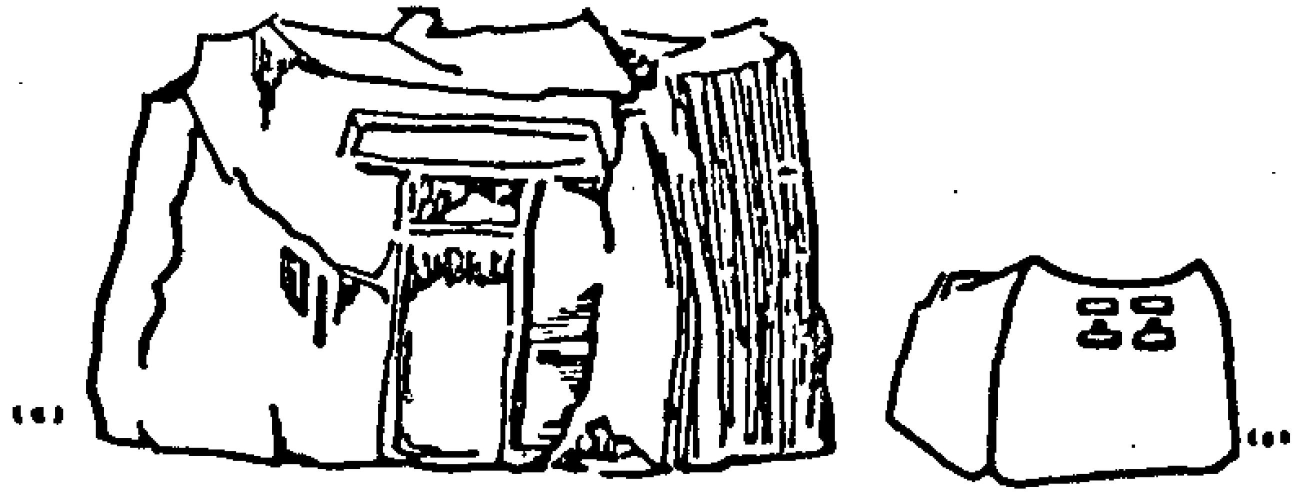
خيم من اللبد أو الحصير مشدودة على قوائم خشبية (١)



أكواخ من الغاب أو البوص المكسو بالطين سقفها منحني مسقطها الأفقي دائري أو بيضاوي (١)

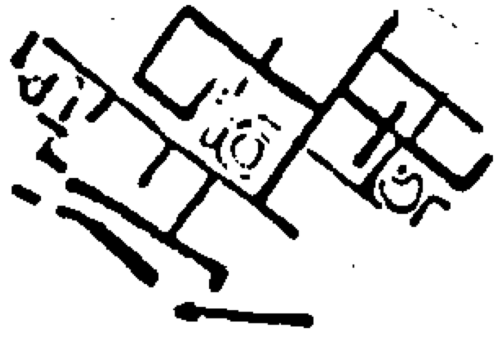


نسخ الفراغ للواحد وتكراره .



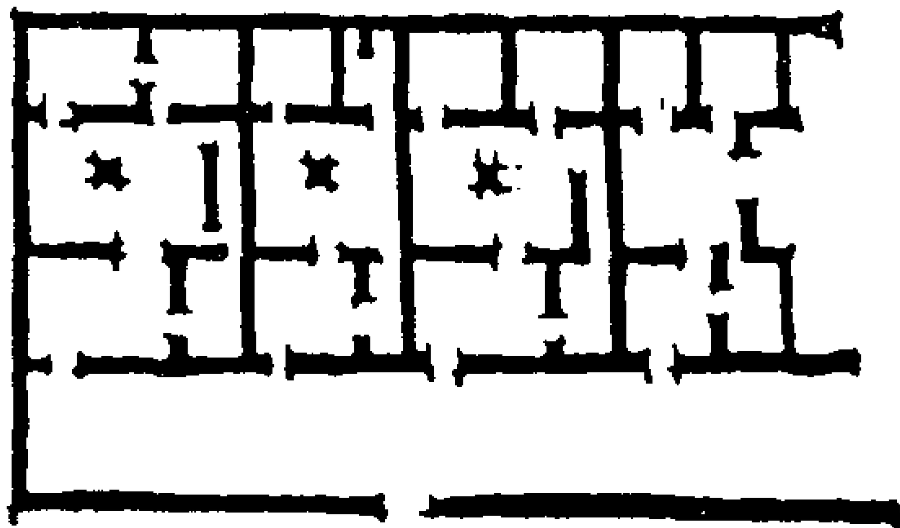
مسكن من الطين أو الطوب اللبن المكسو بالطين سقفه مسطح ومسقطه الافقى مستطيل له باب مدخل ضيق وصغير فى ضلعه الاطول وفتحتين صغيرتين للاضاءة والتهوية فى أعلى الحائط الواجه للباب ـ هذا النوع من المساكن استمر اجيالا طويلة فى بلاد النوبة وريف الدلتا .





فراغ واحد مقسم من الداخل .

مساكن عامة الشعب فى مدينة تل العمارنة ـ الدولة الحديثة .

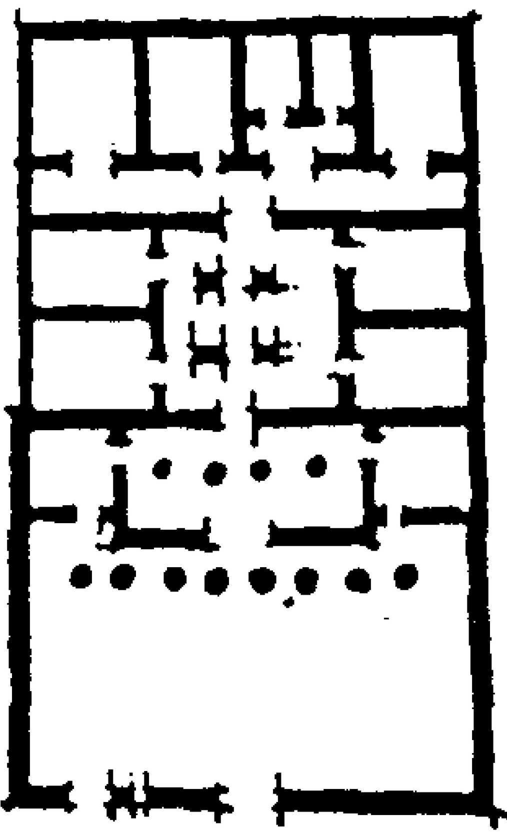


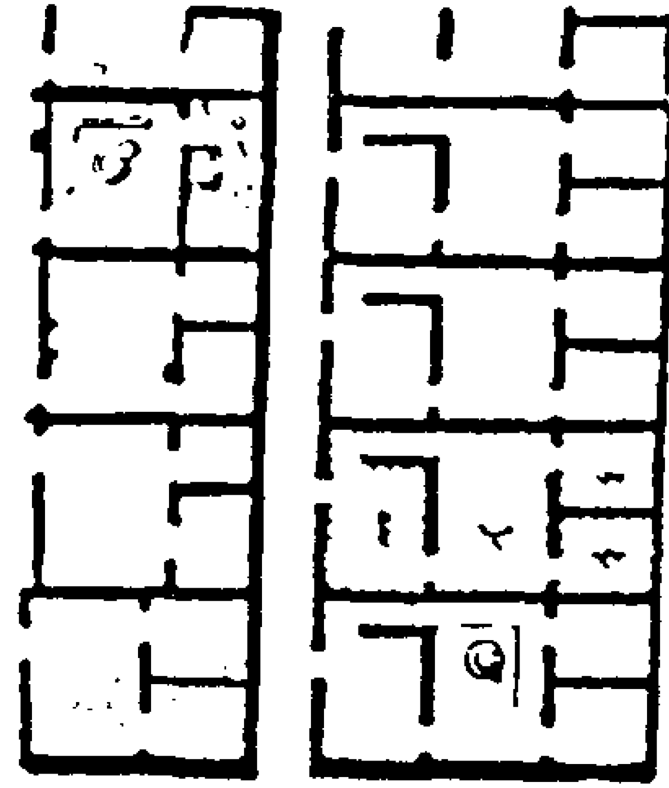
(أ) مساكن العمال :

يلاحظ من المسقط ان النماذج متشابهة من حيث التخطيط . وان اختلفت من حيث المساحة ، وان الوحدة ليس لها فناء .

(ب) مساكن المفتشون والاداريين :

يلاحظ أن أطلس الروح التخطيطية فى مساكن العمال هى الغالبة على المعمارى وتصميه بمساكن المفتشين والاداريين مع الاختلاف فى البرنامج المعمارى بين نموذجى الاسكان .





مسقط أفقى للمساكن الصغيرة بتل العمارنة

أ ـ مدخل يطل على الشارع وكان فى الاصل فناء مكشوفا

ب ـ بهو سقفه أعلى من باقى الاسقف ـ نوافذ جلود

جـ ـ غرفتان للنوم

مسقط أفقى لمساكن هيراكونيوليس

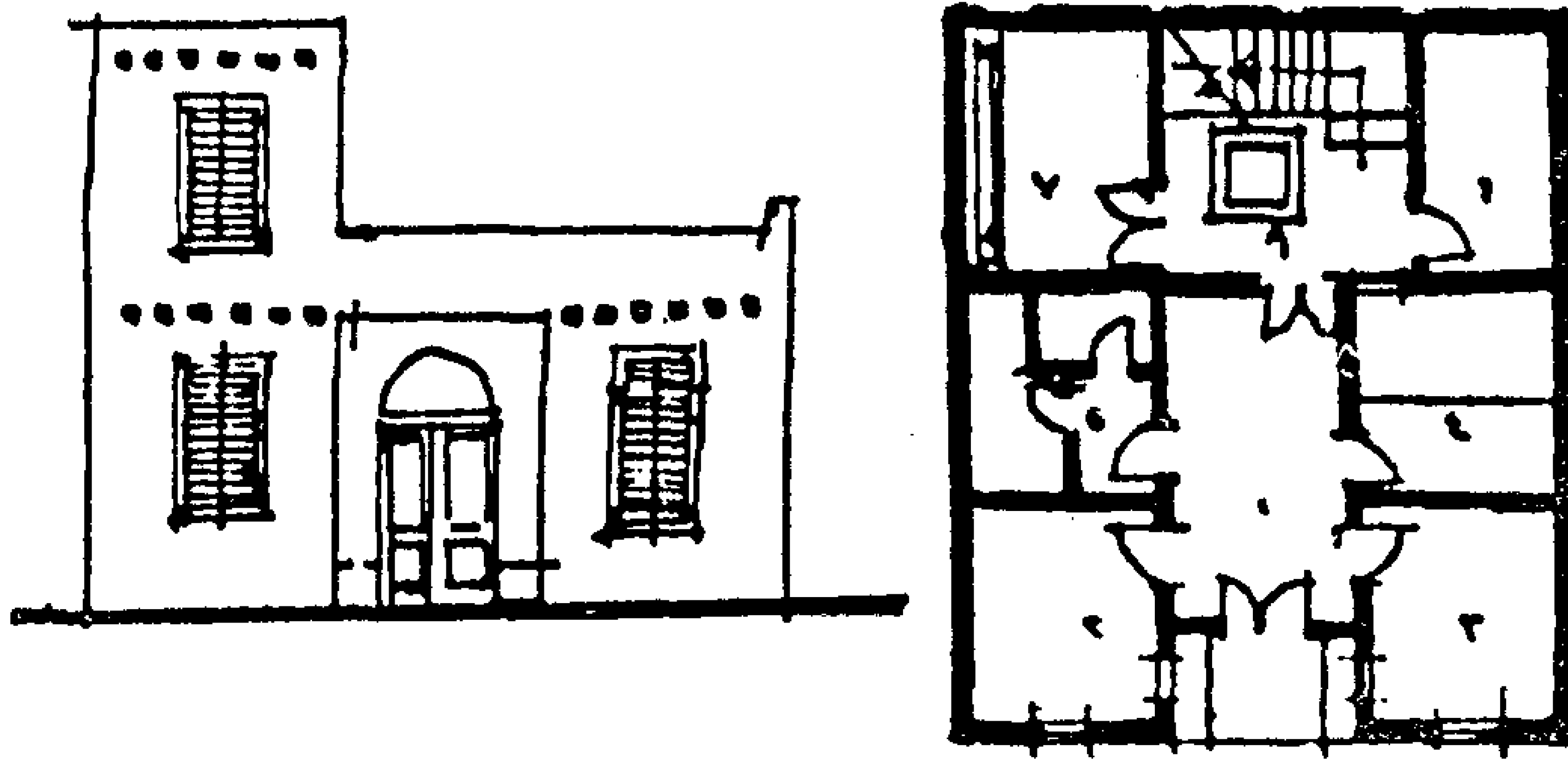
مكونة من حجرة واثنتين مفتوحة على فنـاء به حفرة لتخزين العلف ـ حيازة بهائم .



ـ الامتداد الرأسى

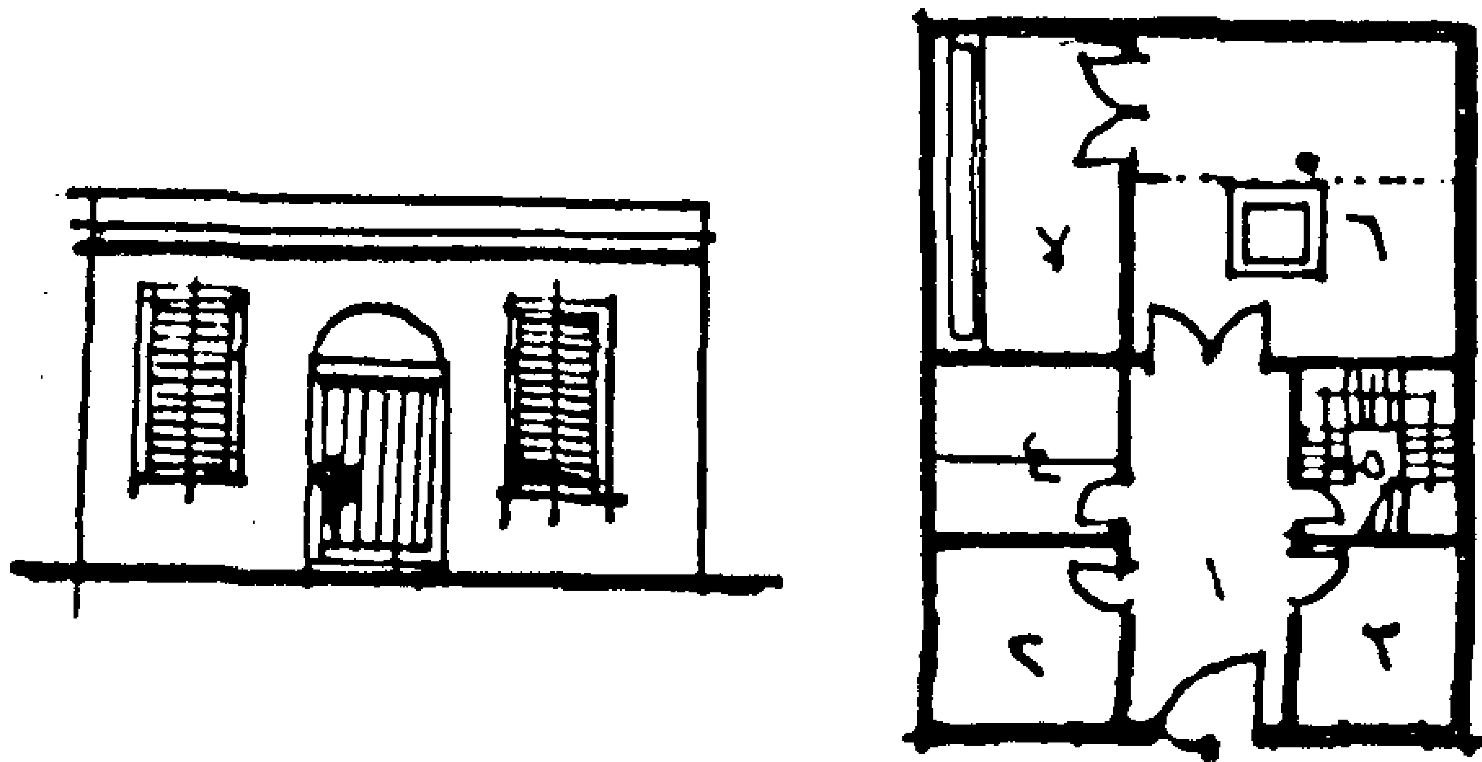
منزل متوسط لموظف فى طيبة

- الدور الارضى مخصص للخدم
- الدور الثانى لرب الدار وأسرته
- الدور العلوى للمطبخ



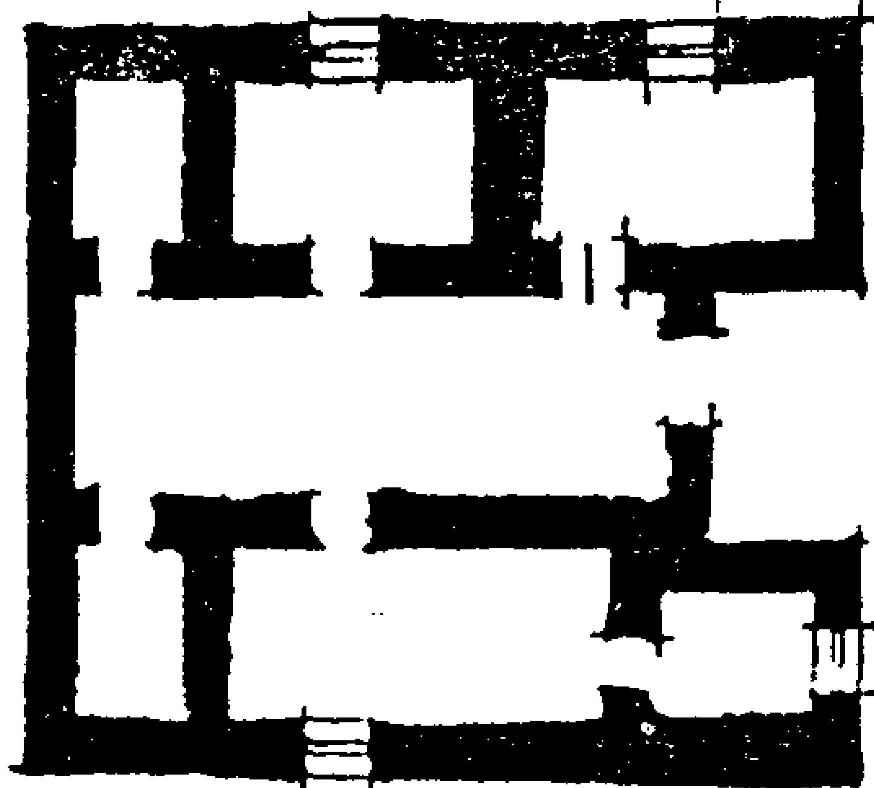
١ ــ صالة مدخل وتوزيع
٢ ــ حجرة استقبال
٣ ــ نوم صيفى
٤ ــ نوم شتوى يحتوى على فرن
٥ ــ خدمات (حظائر أرانب) وكانون
٦ ــ حظيرة طيور وماعز
٧ ــ حظيرة مواشى
٨ ــ حوش سماوى

كروكى لاحد المنازل التقليدية باحدى قرى محافظة المنوفية (عن الباحث)



١ ــ صالة مدخل
٢ ــ حجرة استقبال
٣ ــ حجرة نوع صيفية
٤ ــ حجرة نوم شتوية (تحتوى على فرن)
٥ ــ سـلم
٦ ــ حوش مفتوح ومظلة وكانون
٧ ــ حظيرة مواشى

كروكى لاحد المنازل التقليدية باحدى قرى محافظة القليوبية (عن الباحث)



مسقط افقى

كروكى لاحد المنازل لاحدى القرى فى جنوب تركيا عن (العمارة فى تركيا) عن الباحث

عمارة المجتمعات الريفية

وما طرأ عليها من تغيرات نتيجة الظروف المحيطة بالمجتمع ١٩٥٢ ــ ١٩٨٦ .

١ ــ فترة الاصلاح الاجتماعى (قيام الثورة) .

٢ ــ فترة الانغماس الأولى فى الصراع العربى لتحرير الاقطار المجاورة .

٣ ــ فترة الاصلاح الاقتصادى عن طريق تطوير وسائل الرى والزراعة والصناعة والمشاريع المصاحبة لها .

٤ ــ فترة المواجهة العربية مع اسرائيل واحتلال لمناطق من الاراض المصرية وتحريرها .

١ ــ فترة الاصلاح الاجتماعى (قيام الثورة) :

بداية بثورة يوليو ١٩٥٢ وكان الهدف الأول لها هو التخلص من العوامل التى أدت الى تدهور المجتمع المصرى من جميع النواحى وخصوصا المجتمع الريفى ، وأول هذه العوامل هو نظام الاقطاع والطبقات التى نشأت خلال الفترة السابقة من الحكم فى عهد حكم محمد على وأسرته من بعده وبالتالى تخلصت هذه المجتمعات من تبعيتها لذلك النظام توفر لها الضمانات الكافية لاقامة حياة مستقلة يحكمها العامل الاقتصادى المستقل والتابع من ظروف المجتمع المحيط به والذى سنت له القوانين المختلفة التى تسعى الى تحقيقه ، فنجد قانون الاصلاح الزراعى

وتحديد الملكية وغيرها من القوانين التى سنت لتعيد لتلك المجتمعات الريفية استقلاليتها واستقلالية اقتصادها وكيانها ولكن للاسف لم يعطى الفرصة الكاملة للتغيير حيث جدت كثير من الظروف الصعبة على المجتمع المصرى والتى عرقلت ذلك التغيير الذى كان مرسوما له أن يتم نتيجة لتطور الطبيعى الذى سوف ينتج من استقرار العوامل المؤثرة على المجتمع حيث دخلت البلاد فى مجموعة من التحديات التى اثرت على الحياة العامة وبالتالى على اقتصادياته وبذلك اوقفت عوامل التطور الطبيعى الذى كان مرسوما له أن يطرأ على المجتمع وأول ما قابل المجتمع الريفى من تحديات كان نتيجة من نتاجه هو حيث الزيادة فى عدد السكان والذى جاء نتيجة لما وصلت اليه تلك المجتمعات من تخلف نتيجة للفترات السابقة والتمسك ببعض التقاليد والعادات مثل العصبيات وزيادة النسل لاستمرارية الاسرات وطمعا فى زيادة الدخل عن طريق استغلال الاعداد الكبيرة فى لعمل فى الزراعة وذلك لعدم ادخال الميكنة الزراعية والاعتماد الكلى على الأيدى العاملة ونتج عن ذلك ما يسمى فيما بعد بالانفجار لسكانى فى تلك المجتمعات مع ثبات الرقعة الزراعية وتوقف تطور أساليب الزراعة والرى ونتيجة للمعتقدات الريفية للمجتمع وبعض تعاليمها الخاصة كتوزيع الأرث على الافراد الامر الذى ادى الى تفتيت الرقعة الزراعية وبذلك أصبحت الزمامات الزراعية الخاصة بملكية الافراد من القلة بحيث ان الدخل الاقتصادى لتلك المساحات لا يكفى لاقامة حياة متكاملة وبذلك كانت هجرة افراد تلك المجتمعات الريفية من القرى الحضر حيث تتوفر فرص العمل والتى اتاحتها الحكومة بنهجها سياسة التحول الى التصنيع لانعاش العامل الاقتصادى للبلاد والتى خصت بها مناطق المدن دون المجتمعات الريفية وكانت هذه هى أول التحديات التى قابلت المجتمعات الريفية فى العصر الحديث ومن ثم اتجه أيضا كثير من الافراد الى التعليم كوسيلة لاعتلاء مهنة اخرى حيث اصبح التعليم فى متناول الاشخاص بعد ان وفرت الدولة ذلك لافراد المجتمع ولقد كان للعوامل النفسية لأفراد تلك المجتمعات الريفية اثره فى ذلك حيث حرم ابناء تلك المجتمعات طويلا فى الفترات السابقة من التعليم ومن اعتلاء الوظائف الحكومية وبذلك زادت نسبة المتعلمين فى الريف والذين لم يستطيعوا العكوف فى مجتمعاتهم بالحالة التى هى عليها حيث هجروا تلك المجتمعات أيضا الى المدن طلبا للوظائف الحكومية أو غيرها .

٢ ــ فترة الانغماس الأولى فى الصراع الحربى لتحرير الاقطار المجاورة :

كان لموقع مصر وللدور القيادى للشعب المصرى لشعوب المنطقة ان انغمست البلاد فى الصراع الحربى الدائر فى المنطقة سواء كان بطريقة مباشرة أو غير مباشرة وأول هذه الحروب كان دخول الحرب فى عام ١٩٥٦ ضد ثلاث من الدول الكبرى والتى لها ثقلها فى مجال القوة والعسكرية وذلك أثر تأميم قناة السويس وكان من نتائج ذلك ان أثقل العامل الاقتصادى للبلاد بالخسائر التى منيت بها البلاد وخصوصا فى بعض المدن المحيطة بقناة السويس هذا ايضا بجانب الصراع العربى الاسرائيلى والتى دخلت فيه البلاد كطرف أساسى فى المشكلة هذا أيضا بجانب حروب التحرير للبلاد الافريقية أو الاسيوية التى دخلت فيها البلاد كطرف غير مباشر وذلك بالتمويل بالسلاح وغيره ولقد اقحمت البلاد فى حرب مباشرة خارجية حيث دخلت كطرف فى حرب تحرير اليمن بالمال والعتاد والانفس وهذه الحرب كان لها أسوأ الاثر على المجتمع المصرى عامة والمجتمع الريفى خاصة وكان لهذه الصراعات الحربية التى دخلت فيها مصر سواء بطريقة مباشرة او غير مباشرة اثرها السىء على المجتمع المصرى والذى ينحصر فى شقين الشق الأول والخاص بنقص الموارد وتخريب العامل الاقتصادى للبلاد نتيجة التحول الى توجيه الدخل القومى الى التسليح وما نتج عنه من توقف عوامل التنمية وبالتالى التطور الطبيعى للمجتمع . والشق الثانى الخاص بأفراد المجتمع والتكوين الاجتماعى للمجتمع فقد خسرت البلاد كثير من أفرادها فى تلك الحروب والغالبية العظمى منهم من أبناء المجتمعات الريفية وبذلك كان اختلال الميزان الاقتصادى والاجتماعى للمجتمع وزيادة نسبة الارامل فى هذه المجتمعات وما يؤدى اليه من اختلال فى العلاقات الخاصة بالافراد وانتاج تلك المجتمعات الريفية والشق الغير منظور الذى كان نتيجة لحرب اليمن هو الانتعاش للدخل الادخارى لهؤلاء العائدين من تلك الحرب وما حاولت الدولة ان تكافىء به اسر الشهداء وان كان ضعيفا الا أن دخل الفرد فى هذه الفترة كان ضعيفا والدخل الادخارى له كاد أن يكون منعدما وبذلك كان هذا الدخل ذو شأن ومن هذا يمكن اطلاق عليه دخل طفرى

حيث حدث طفرة نتيجة رجوع الافراد بمدخراتهم أو بمكافئاتهم التى حصلوا عليها وكان من نتيجة ذلك أن اتجه هؤلاء الافراد بتفكيرهم الفطرى الى اشباع رغباتهم فى تحسين مستواهم المعيشى والاجتماعى بتملك الاراضى والتخلص مما يذكرهم بسنوات الشقاء وما فرض عليهم من فراغات معمارية والتى ظلت بدون تطور رغم اختلاف الظروف المحيطة بها وخصوصا وأن كثيرا منهم أختلط بالمجتمعات الاخرى ولمس التطور الحادث فى تلك المجتمعات وهذا يتدخل فيه العامل النفسى لهؤلاء الافراد فالارض حرم منها طويلا وكان هذا مصدرا لبؤسه . والسكن فرض عليه رغم انه تعايش معه طويلا الا أنه غير راضى عنه لمجرد انه فرض عليه أو لأنه لا يلائمه .

التغير الذى طرا على عمارة المجتمعات الريفية نتيجة للفترة الأولى للانغماس فى الصراع الحربى لتحرير الاقطار المجاورة :

كان التغير فى عمارة تلك المجتمعات حيث هدمت بعض المبانى السكنية ولعدم خبرة أبناء تلك المجتمعات وقله ثقافتهم ولعدم وجود من يتبنى قضيتهم وعدم وجود الخطط المدروس لتوجيه تلك التغيرات . فاتجه الافراد الى بناء مبانيهم السكنية على غرار مبانى كانوا ينظرون اليها بعين الحقد والتمنى فى نفس الوقت وهى فى نظرهم المقصد التطورى وهى المبانى السكنية للاقطاعين فى تلك المجتمعات أو من كانوا يتميزون بالسلطات الادارية كالعمد او غيرهم ، وهذه المبانى للاسف كان لها طابع غريب حيث ان معظم هؤلاء الاقطاعين أو غيرهم كانوا غير مصريين أو متشبهين بذلك فكانت عمارة مبانيهم السكنية نقلا عن نظام عمائر أخرى والتى كان لها المظهر الخارجى حيث الأعمدة والاشكال المستديرة وغيرها لتتميز عن المبانى الأخرى ويرجع ذلك للعامل النفسى أيضا حيث بساطة هؤلاء وطموحهم القريب من مستوى تفكيرهم الفطرى وبذلك كان أول أهدار للقيم المعمارية للتكوين المعمارى والتخطيطى للقرية حيث اتجه الافراد الى المواد الغريبة عن البيئة المحيطة والتى لم تكن موجودة او سائدة الاستعمال فى تلك المجتمعات لتحقيق الغاية من خلق الفراغات والحجوم التى أقتبست من المبانى المشار اليها وذلك باستعمال المواد الخرسانية من اعمدة واسقف وطوب محروق بدلا من الطين والمواد الطبيعية التى كانت تناسب البيئة وبدلا من تطوير فراغاته الداخلية ومستوى التشطيب وغيرها من التطورات التى يمكن ادخالها على مبانيه السكنية لتلائم حياته ورغم هذه الظروف ظل المجتمع الريفى متماسك ومحتفظ بكيانه وان كانت هذه التغيرات التى حدثت فى عمارته تدل على أن هناك مؤشرا للتغير ولكنه مؤشر كاذب حيث أنه جاء نتيجة دخول طفرية وسوف لا تتكرر أو تستمر .

٣ ــ فترة الاصلاح الاقتصادى عن طريق اللجوء الى التطوير لوسائل الزراعة والرى والصناعة :

كان لابد للاصلاح الاقتصادى لتلك المجتمعات وقد بدىء باصلاح طرق ووسائل الرى والزراعة وقد قامت مشاريع عدة لذلك منها ما حقق النتائج المرجوة منه ومنها ما أخفق فى تحقيق ذلك ومن ضمن المشاريع التى دخلت بها البلاد والتحدى ضد العامل الاقتصادى الهابط هو مشروع السد العالى ولقد كان لهذا المشروع دراسات مستفيضة واعتراضات كثيرة وخصوصا من البنك الدولى الذى رفض تمويله . ولقد كان لهذا المشروع تأثيره الاكبر على تلك المجتمعات الريفية والحضرية كذلك . الا أن تأثيره الاكبر كان على المجتمعات الريفية حيث نتائجه الايجابية والسلبية فنجد أنه وفر المياه بالتحكم فى كميات المياه وتوزيعها على أوقات العام وعدم اهدارها بتصريفها قديما فى مياه البحر الابيض فى مصبات النيل كذلك وفر طاقة هائلة من الكهرباء غطت مساحات شاسعة من البلاد وكان ادخال الكهرباء الى المناطق المختلفة لها جوانبها أما الجوانب السلبية للمشروع أن ذلك المشروع كان عن طريق الدين وهذا مما أربك الحالة الاقتصادية للبلاد وأربك موارد الدولة الاقتصادية لتحويلها لتسديد الدين والثانى ان مسطح المياه الذى جد أمام السد العالى غير طبيعة المنطقة حيث تغير المناخ وكون ثقلا أدى الى حدوث الهزات الارضية واحتجاز الطمى وذلك عن طريق الترسيب فى قاع تلك البحيرة ولم يرد الى الوادى لتخصيب الأرض . وحول النتائج المستترة فان توفر المياه ادى الى انتظام المواسم الزراعية وتحول الاراضى التى كانت تزرع برى الحياض الى الرى الدائم نتيجة لتوفر المياه ورفع منسوبها طول العام والذى ادى بالتالى الى رفع منسوب المياه الجوفية فى الأراضى الزراعية وبالتالى فى مناطق الاسكان الأمر الذى أدى الى ضعف الأراضى الزراعية وقلة الانتاج التى أثرت بدورها على الدخل الاقتصادى كذلك أدى ارتفاع منسوب المياه فى مناطق الاسكان الى تهدم معظم مبانيه المقامه من الطوب الطينى الأخضر الامر الذى يحتاج الى احلال لهذه المبانى التى تهدمت أما منع كميات الطمى التى كانت ترد الى الاراضى الزراعية مع مياه النيل أدى ذلك الى ضعف

الاراضى الزراعية كذلك الى نقص كمية الطمى التى كانت تصنع منها مواد البناء الأولية وهى الطوب سواء الأخضر منه أو المحروق ولقد لجأ الافراد الى عملية تجريف الاراضى الزراعية للحصول على ذلك الطمى والذى أصدرت الحكومة القوانين التى تجرمه . ومن ثم منع من صنعه من هذه المادة حيث ساءت حالة الاراضى الزراعية من جراء ذلك التجريف . أما عن تغير الاحوال الجوية بالنسبة للمناطق المحيطة ببحيرة السد العالى فنجد الهزات الارضية الخفيفة التى أثرت على بعض المبانى كذلك نسبة الرطوبة التى زادت نتيجة البخر لسطح المياه وسقوط الامطار فى مناطق كان نسبة الامطار فيها ضئيلة وحدوث السيول الجارفة للمناطق السكنية والتى عانت منها كثير من القرى فى جنوب الوادى فى السنوات المنقضية حيث تقع فى مجرى تلك السيول . أما الطاقة الكهربية وخطة الحكومة فى مد القرى والنجوع وغيرها من المجتمعات الريفية والذى كان له أكبر الأثر فى تغيير العوامل المؤثرة فى تلك المجتمعات وخصوصا العوامل الاجتماعية والثقافية الأمر الذى أدى الى تغير المجتمع كلية. فقد كان للطاقة الكهربية الأثر الاكبر فى التغير الكامل الذى حدث لهذه المجتمعات حيث دخلت الاجهزة الكهربية والتى تعتبر كماليات بالنسبة لذلك المجتمع وأهم هذه الاجهزة الذى كان له دوره الفعال فى تغير العوامل المؤثرة كان جهاز الاذاعة المرئية الذى دخل الى تلك المجتمعات لينقل اليها الثقافة المتطورة للعالم أجمع وبدون دراسة مسبقة لها سوف يحدث من جراء ذلك حيث الجرعة الثقافية أكبر بكثير من مستوى ادراك ذلك المجتمع من ناحية ومن ناحية أخرى حرمان ذلك المجتمع من الرفاهية واللحاق بركب المدينة سنين طويلة متشوقا الى اللحاق بسرعة بذلك الركب وخصوصا وأن أجهزة الاعلام كانت ولازالت تتهمه بالتخلف والغباء وما الى ذلك من الصفات التى لا يستسيغها انسان وكل هذه كانت عوامل أدت الى تغير حياته والظروف المحيطة فى سنوات معدودة وبدىء فى البحث عن هذا التغير كما ذكرنا قبل ذلك بطرق باب التعليم طلبا للوظائف ولكن العائد الاقتصادى لها غير مجزى فبدأ فى طرق الهجرة المؤقتة الى الخارج لجمع المال وخصوصا وان البلاد المجاورة ذات الثروات البترولية فتحت أبوابها لهذه الخبرات وفتحت أبوابها أيضا للعمالة سواء المدربة أو غير المدربة فخرج ابناء تلك المجتمعات الى مصادر الاموال فى البلاد المجاورة لجمعها والرجوع مرة أخرى الى بلادهم وكان للهجرة الخارجية هذه دور فعال أيضا فى التغير الذى حدث وسوف يحدث حيث أن المجتمعات التى قصدها هؤلاء المهاجرون بالتأكيد تختلف عن المجتمع المصرى فى ظروف كثيرة رغم التقارب فى المعتقدات الدينية واللغة .

التغيرات التى حدثت لعمارة المجتمعات الريفية فى فترة الاصلاح وتطوير وسائل الرى والزراعة :

كما ذكرنا أن هذه الفترة ولو أنها غير محدودة بزمن معين حيث سوف تتداخل نتائجها مع الفترة المقبلة حيث فترة الحرب المباشرة مع اسرائيل والاحتلال وغيره والتى سوف يأتى ذكرها وأن كان لابد أن نذكر هنا أن نتيجة لتغير الظروف المحيطة كان هناك احساس بضرورة التغير حسب هذه الظروف وكانت هناك التغيرات التى حدثت للحجوم الداخلية حيث أدخلت أجهزة لم تكن موجودة وخصوصا الاجهزة الكهربية الا أن يسمح العامل الاقتصادى بالتغير وكان لم تزل موجه البناء على غرار المبانى الخاصة بالاقطاعيين وغيرهم من المقتدرين فى المجتمعات الريفية مستمرة .

٤ - فترة المواجهة الحربية مع اسرائيل والاحتلال لمناطق من الاراضى المصرية وتحريرها:

دخلت البلاد فى المواجهة مع اسرائيل سنة ٦٧ واخفقت وكان نتيجة ذلك أن احتلت أرض سيناء المصرية وبناء عليه أصبحت مدن القناة (بور سعيد - الاسماعيلية - السويس وما بينها) مدن مواجهة فهاجر سكان تلك المدن الى المجتمعات المجاورة وكان للمجتمعات الريفية النصيب الاكبر من هؤلاء المهاجرين وخصوصا مجتمعات الوجه البحرى وكان هذا له تأثيره الاجتماعى حيث أختلط سكان الحضر بسكان المجتمعات الريفية فكان التأثير والتأثر ولقد كان التأثير على هذه المجتمعات أكبر من التأثر فى معظم الحالات ودخلت الى المجتمع الريفى اقتصاديات غير التى يعرفها ومتعارف عليها ونشأت انشطة لم يكن يتصور أن تنشأ فى تلك المجتمعات حيث المجتمعات المهجرة ذات طبيعة ساحلية ومعظمها موانى حيث الاختلاط بالمجتمعات الاجنبية ومن هنا كان التباين بين هذين المجتمعين المختلطين وحدث التزاحم الاسكانى والاقتصادى فى هذه المجتمعات الريفية فحدثت أزمة اسكان لأول مرة فى تاريخ المجتمع الريفى المصرى حيث احتاج هؤلاء المهجرون الى اسكان فأمتص الزائد من الاسكان الريفى لبعض من هؤلاء ولكنه لا يفى باحتياجاتهم حيث أنهم مجتمع مدينة فحاولوا بقدر الامكان فى تعديل الفراغات الداخلية ثم تحولوا هم وغيرهم

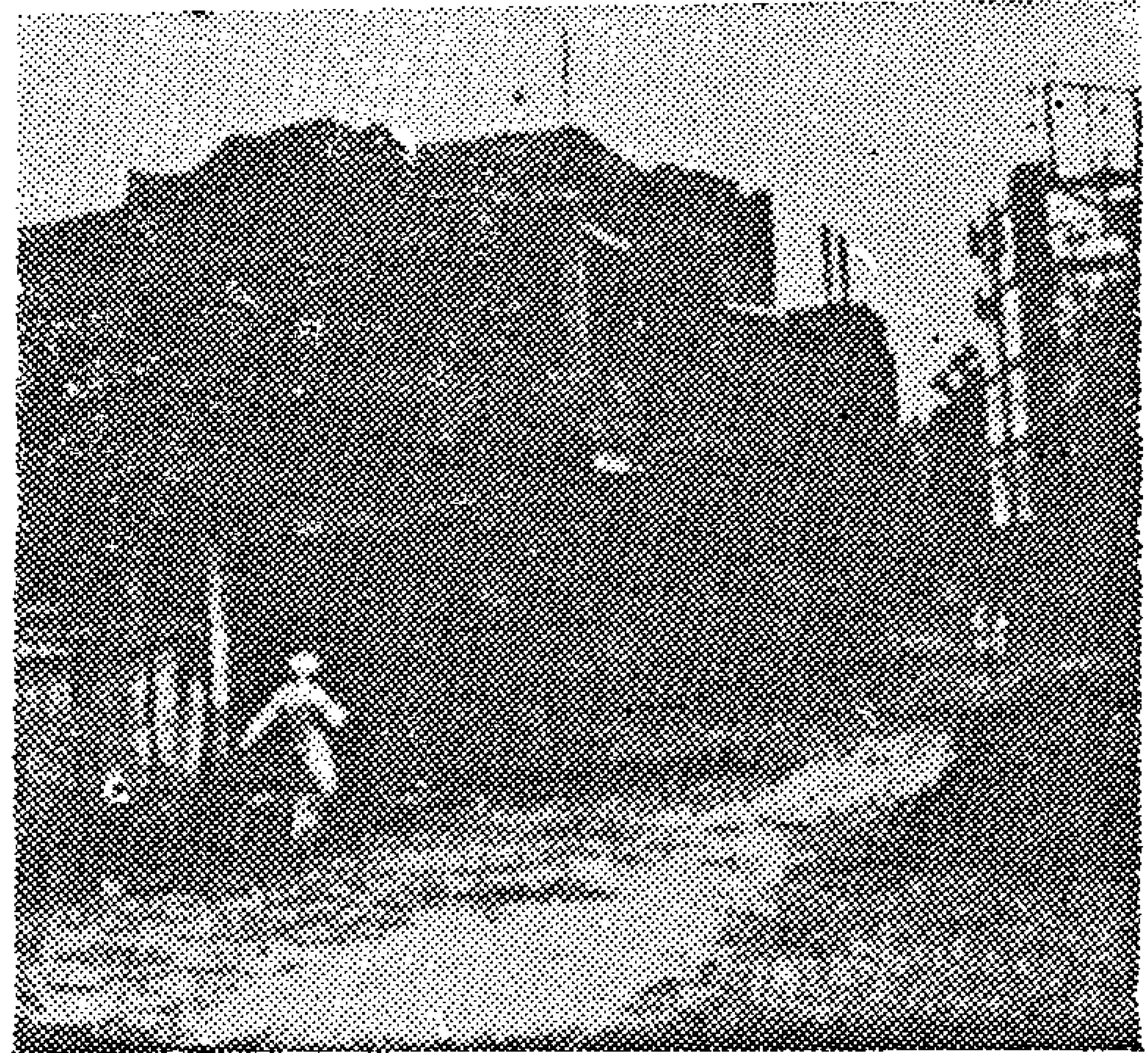
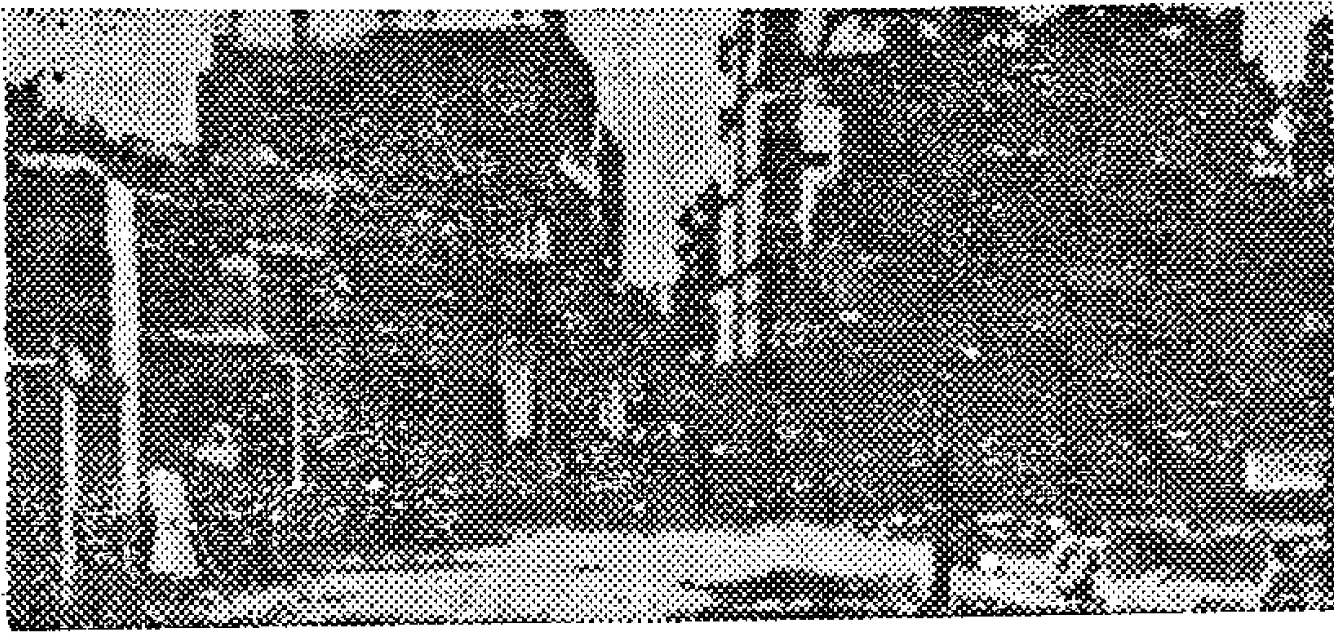
مما لهم من القدرات المالية الى انشاء ما يناسبهم من مساكن وكان هذا أول الطريق الى تحول عمارة تلك المجتمعات لعمارة المدينة ولقد استمرت تلك الفترة سنين عديدة تحول فيها الدخل الاقتصادى للبلاد لحرب الاستنزاف والاستعداد لحرب التحرير عام ١٩٧٣ والتى فتحت المجال للتغيير للمجتمع اجمع ونهج سياسة الانفتاح الاقتصادى والتى تساعد على رجوع رؤس الاموال مرة أخرى الى البلاد لانعاش العامل الاقتصادى للبلاد والخروج من الازمات التى واجهت البلاد فى الفترات العصيبة السابقة ولكن رأس المال العائد لم يهتم بالتنمية وخصوصا فى تلك المجتمعات الريفية بل كان كل تفكيره فى الربح المجزى والسريع بدون خسائر وذلك لعدم استقرار السياسة الاقتصادية للبلاد فوجهت الاقتصاديات الى اتجاه خاطىء ، وقد خصت المجتمعات الريفية من سياسة الانفتاح هذه اتجاه المستثمرين الى الاراضى الزراعية لاقامة مشاريع الامن الغذائى عليها مما أثر على ارتفاع اثمان تلك الاراضى وبالتالى خسرت الارض الزراعية كثيرا من المساحات من جراء ذلك وما تبعه من ارتفاع فى مستوى المعيشة واتجاه كثير من الافراد الى الريف مرة أخرى حيث اطلق على ذلك الهجرة المضادة حيث اصبحت المدن لا تفى باحتياجات الافراد من سكن وخدمات وغيرها فاتجهوا الى الريف وخصوصا المجاور للمدن حيث الفرص المتاحة لسكن أقل تكلفة مع وجود الخدمات اللازمة حيث الطرق ومدت المواصلات ونشأت الانشطة الخاصة بالخدمات الترفيهية وغيرها ولقد ساعد على ذلك ايضا رجوع كثير من المهاجرين لجمع الاموال من الخارج الى قراهم حيث اماكن اعمالهم وغالبيتهم من القائمين بالتعاليم الأولى .

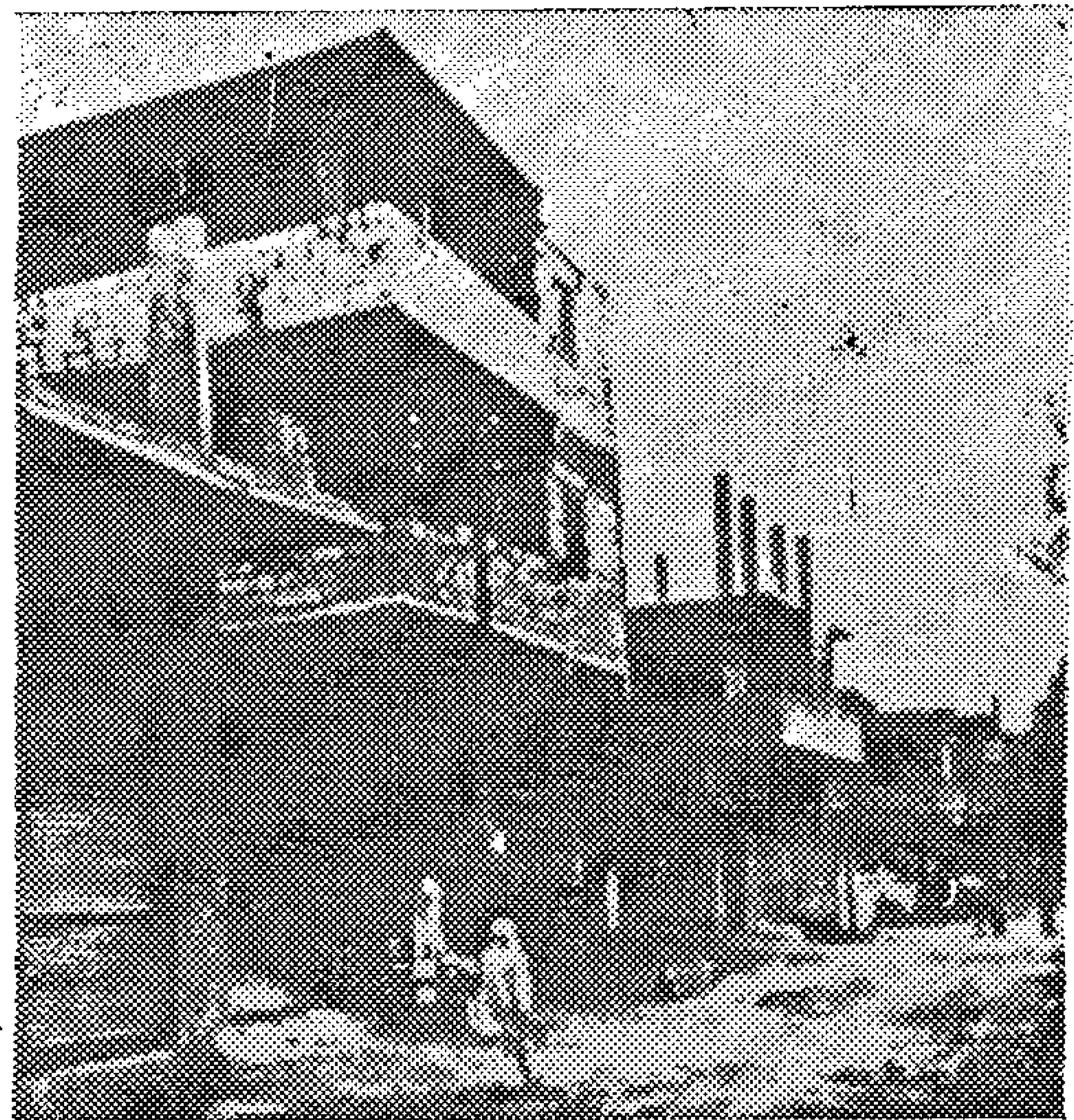
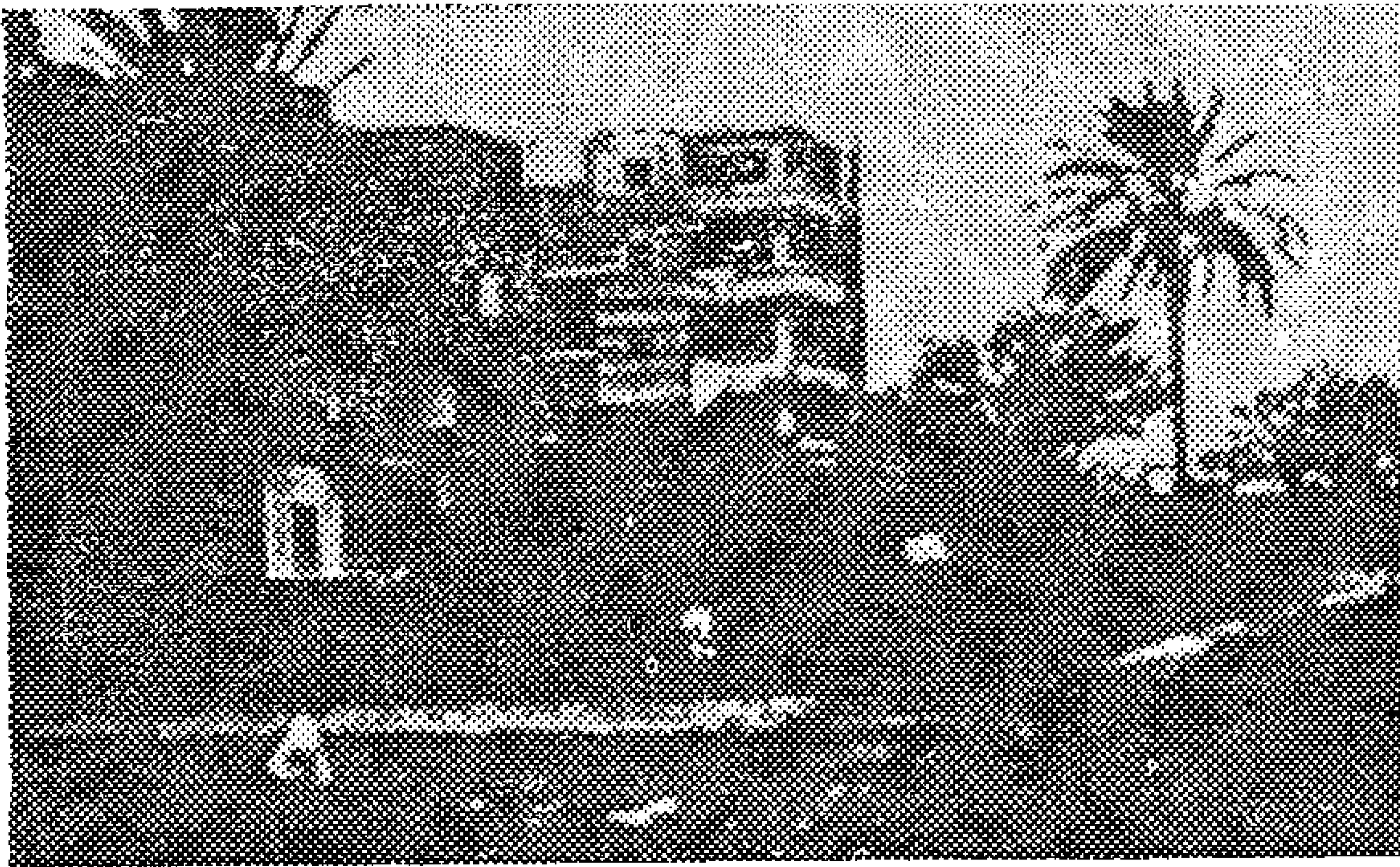
تأثير هذه الفترة وما آلت اليه عمارة وتخطيط المجتمعات الريفية :

كما سبق وذكرنا فى الفترة السابقة أن هاتين الفترتين متداخلتان وان التأثير الأول وخصوصا على عمارة المجتمع الريفى تظهر فى سنين حيث تكتمل الفترة التى سوف تستمر الى أزمنة مقبلة فبداية بالتأثيرات السلبية التى حدثت نتيجة لمشروع السد العالى حيث ارتفاع منسوب المياه الجوفية الأمر الذى أدى الى تهديد المبانى بالسقوط كذلك عدم ملاءمة هذه المبانى الى الحياة العصرية الجديدة بعد التغير الذى حدث من العوامل المؤثرة على المجتمع حيث دخلت أجهزة كهربائية وميكانيكية فى حياة أهل تلك المجتمعات كما دخلت أجهزة الثقافة المرئية التى كان لها تأثيرها على شخصية الافراد وسلوكهم فى المجتمع ومستوى ثقافتهم ومن هنا كان عجز الحجوم الداخلية للمبانى التقليدية السكنية فى المجتمعات الريفية المصرية عن مواصلة تحديها لتلك الظروف والمعايشة معها وبدخول المهجرين الى تلك المجتمعات وادخالهم لنظم عمارة المدن وبهجرة كثير من أهل المدن الى الريف طلبا للمسكن ومواجهة للظروف الاقتصادية الصعبة لمعيشة الأفراد فى المدن كان هناك الاحتياج لاقامة عمارة تناسب تلك الظروف وبتوفر العامل الاقتصادى لدى أفراد فى تلك المجتمعات او الغرباء عنه كان هناك التغير حيث نشأت عمائر ذات اتجاه رأسى ليس بها أى قيم معمارية غير أنها مكان لايواء هؤلاء الافراد يجنى من ورائها منشأبها الربح تشيد بأسوأ مستوى وبأيدى غير أمينة وغير واعية وتحت نظر وسمع أجهزة الدولة تفتقر الى الخدمات العامة حيث لا يوجد صرف صحى فى معظم تلك القرى فتصرف فى مجارى المياه أو فى باطن الأرض مما زاد من رفع منسوب المياه الجوفية . وتهديد ما بقى من المساكن الأخرى بالسقوط وبالتالى بالتلوث لمياه الشرب حيث لازالت كثير من القرى تستعمل المياه الجوفية فى الشرب وبهذا الشكل المعمارى أصبح مسكن أهل القرى يماثل مسكن أهل المدينة وأنمحت عنه صفة أنه وحدة انتاجية وبذلك أصبح المجتمع الريفى مجتمعا مستهلكا وليس كما كان مجتمع منتج .

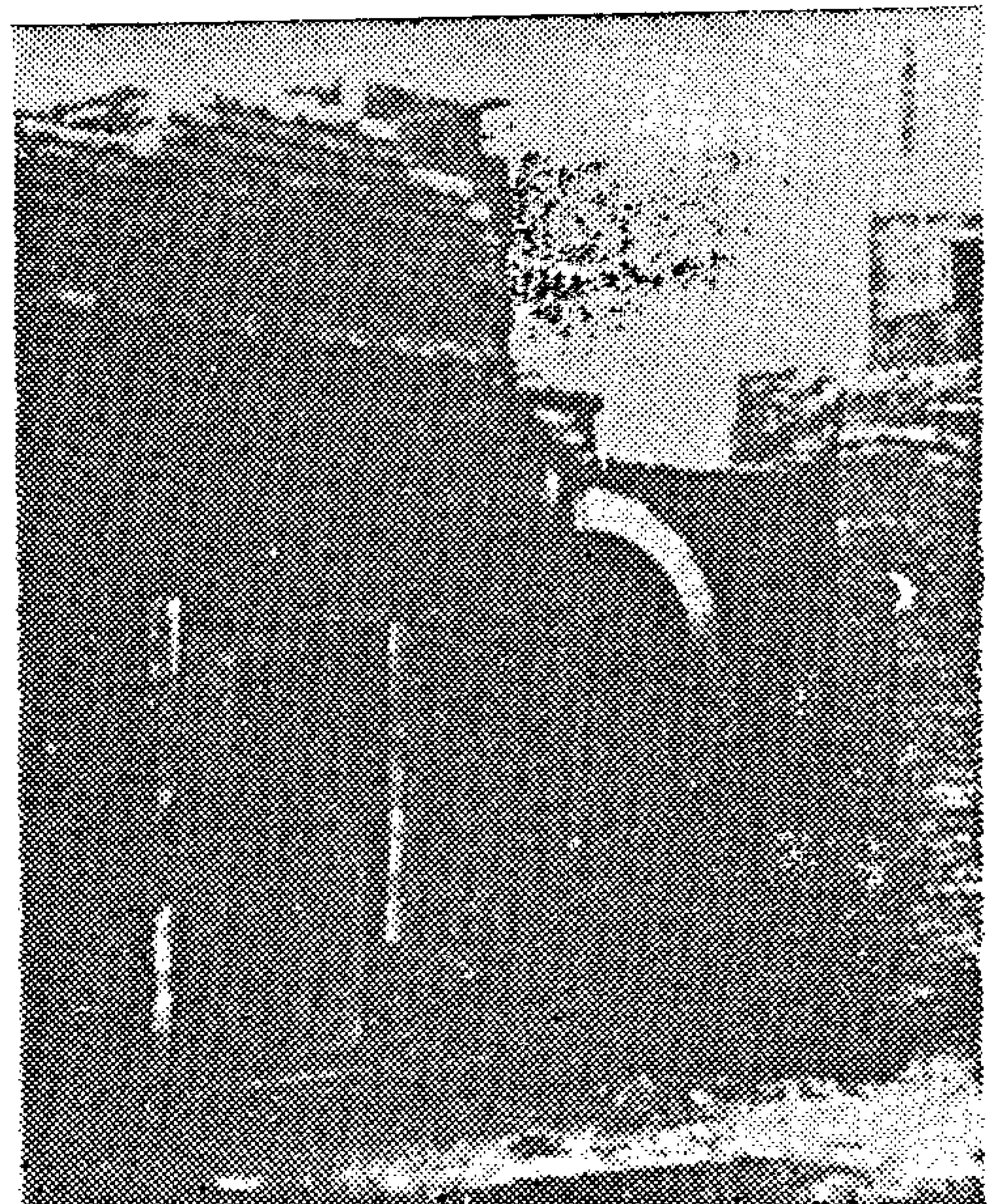
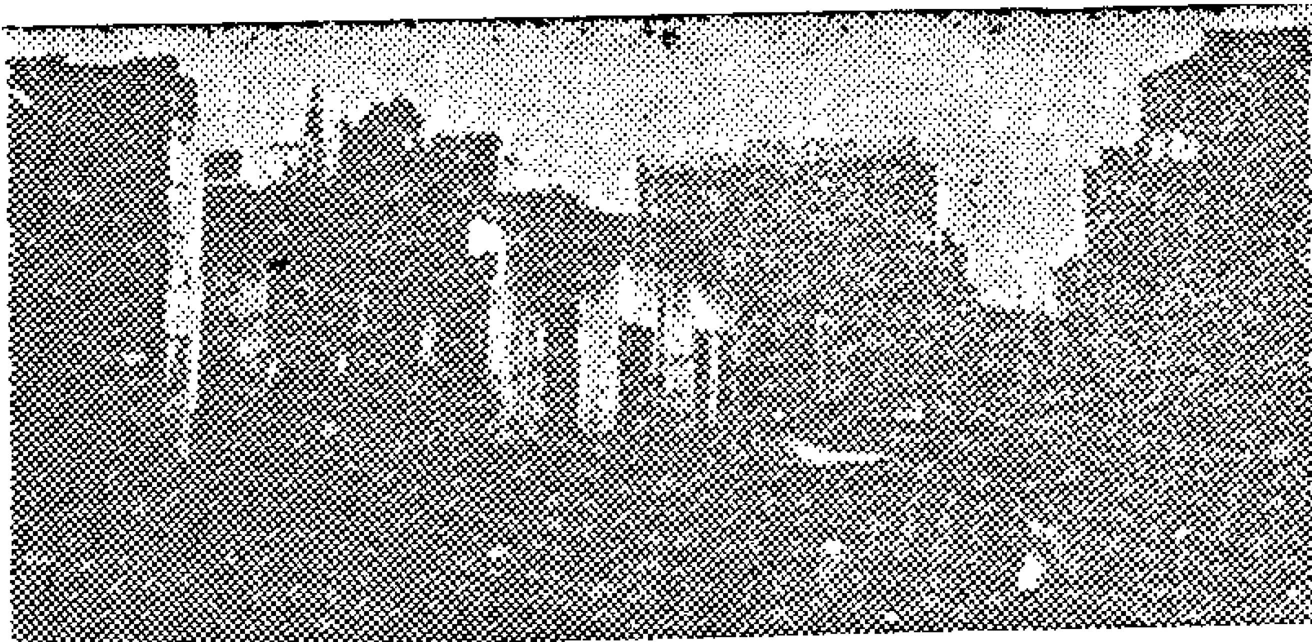


(١) نمط عمارة القرية الجديدة التى تقوم على انقاض المبانى القديمة .

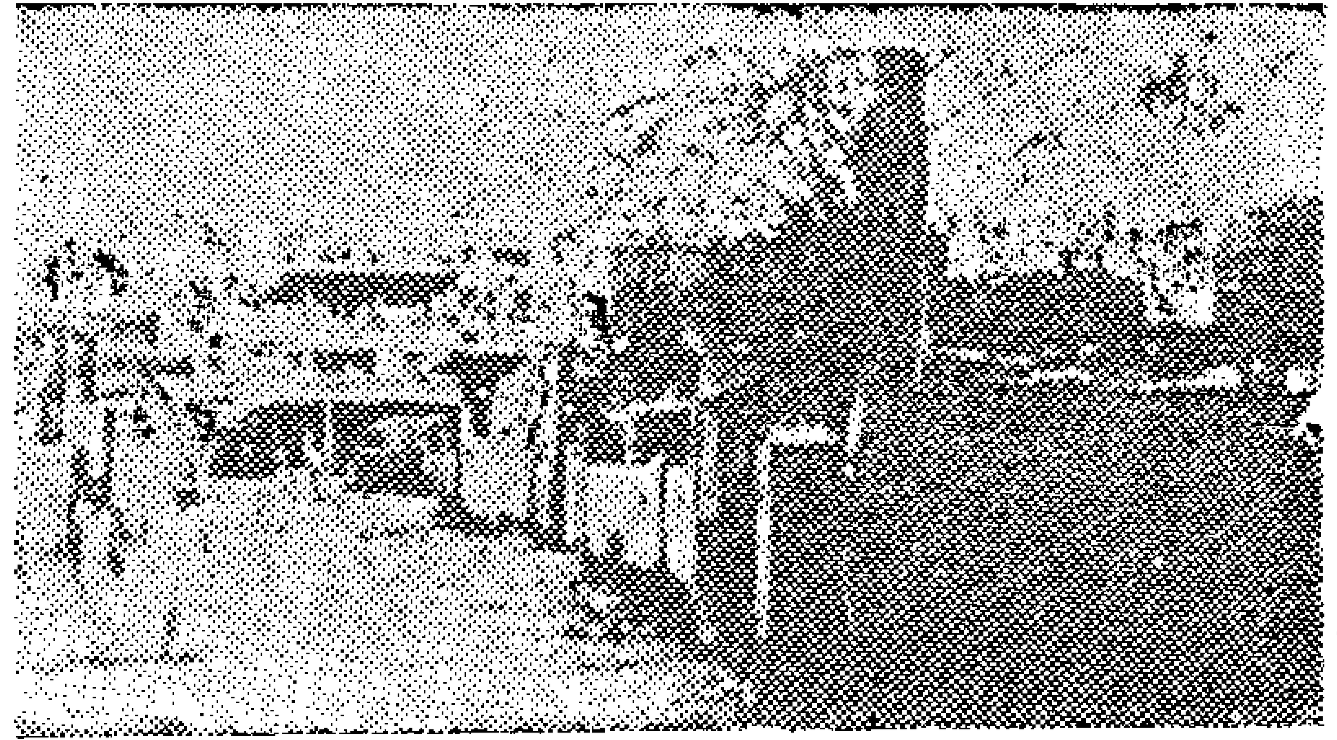



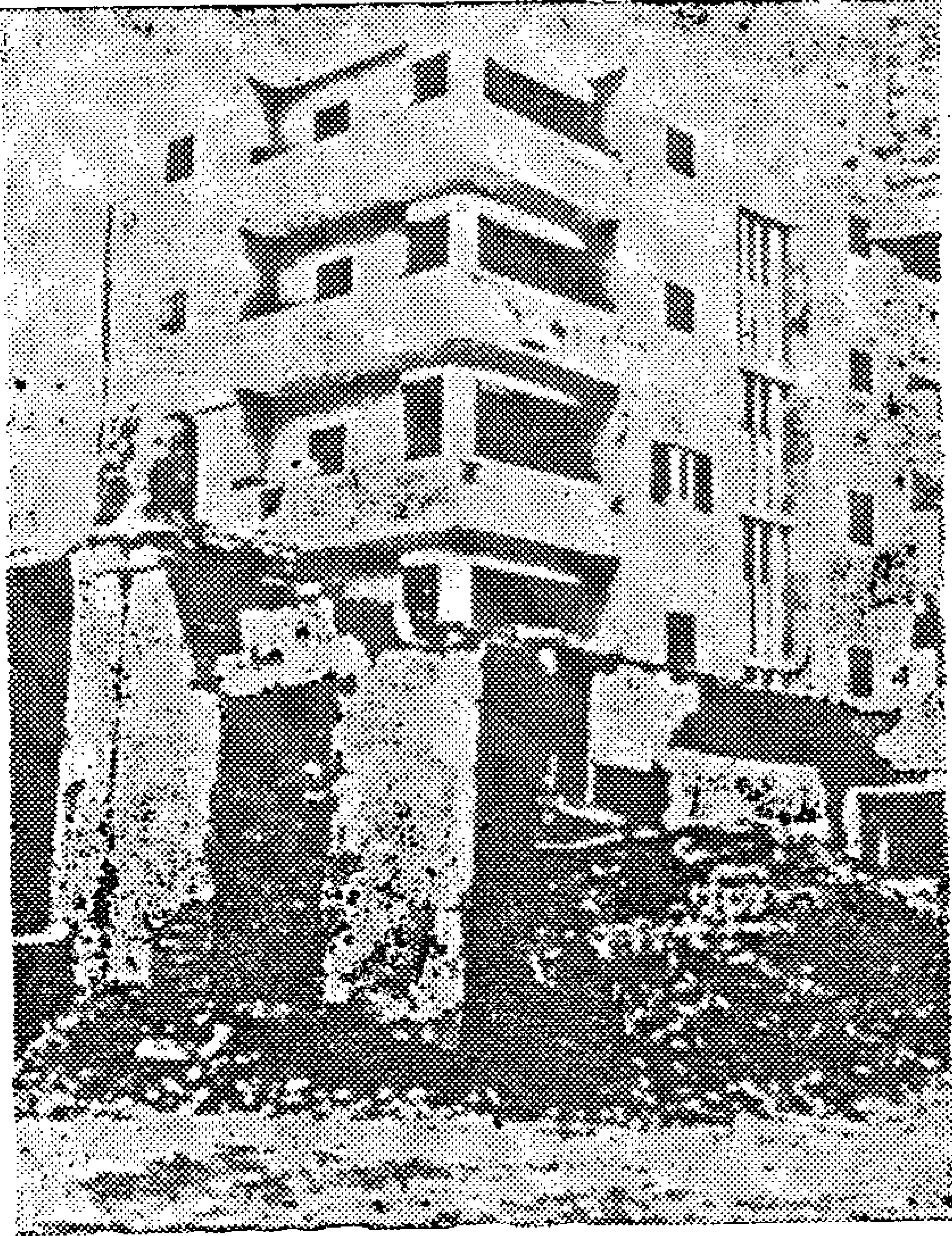



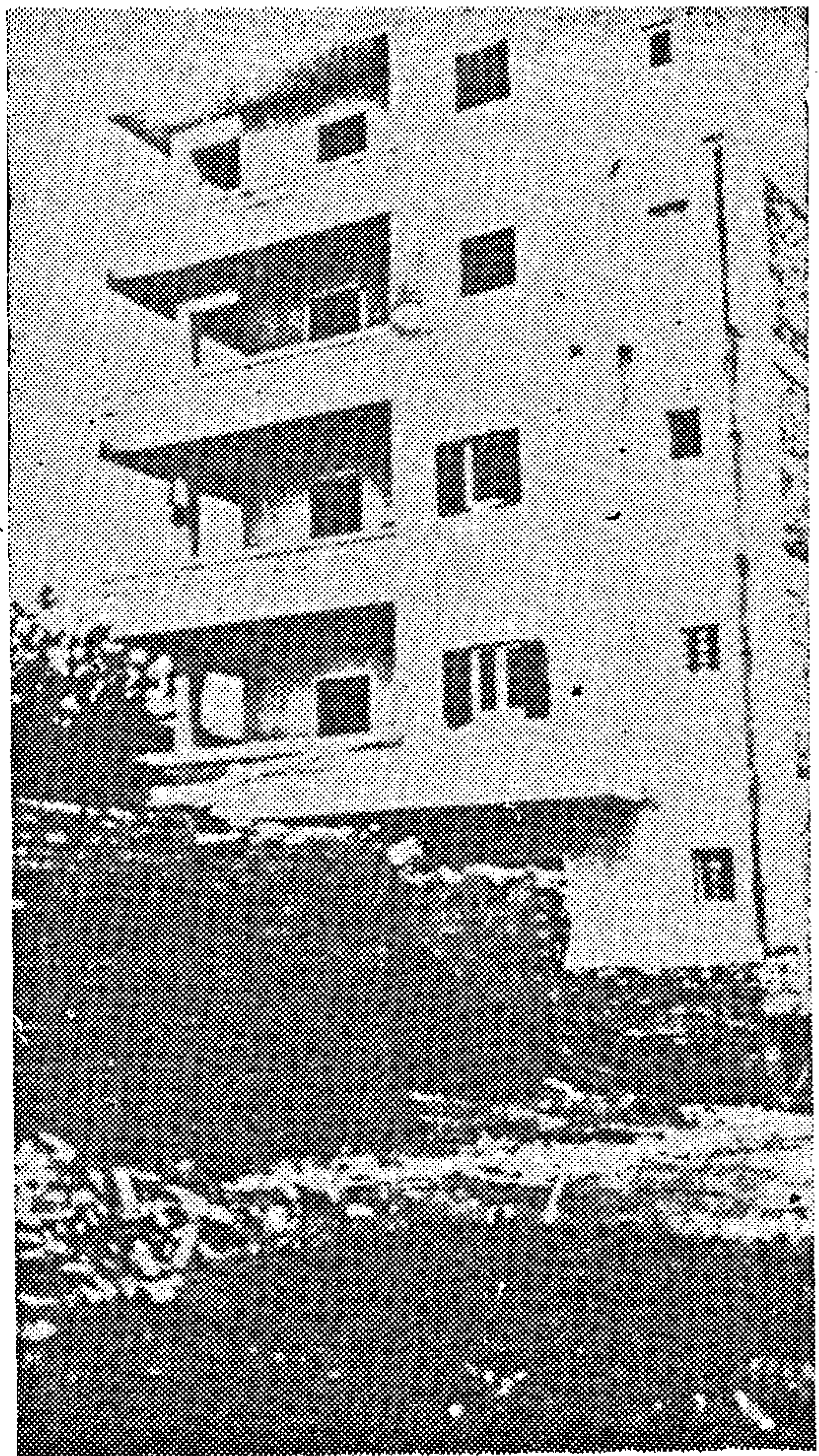
أنماط من عمارة القرية الجديدة التى تقوم على انقاض المبانى القديمة .

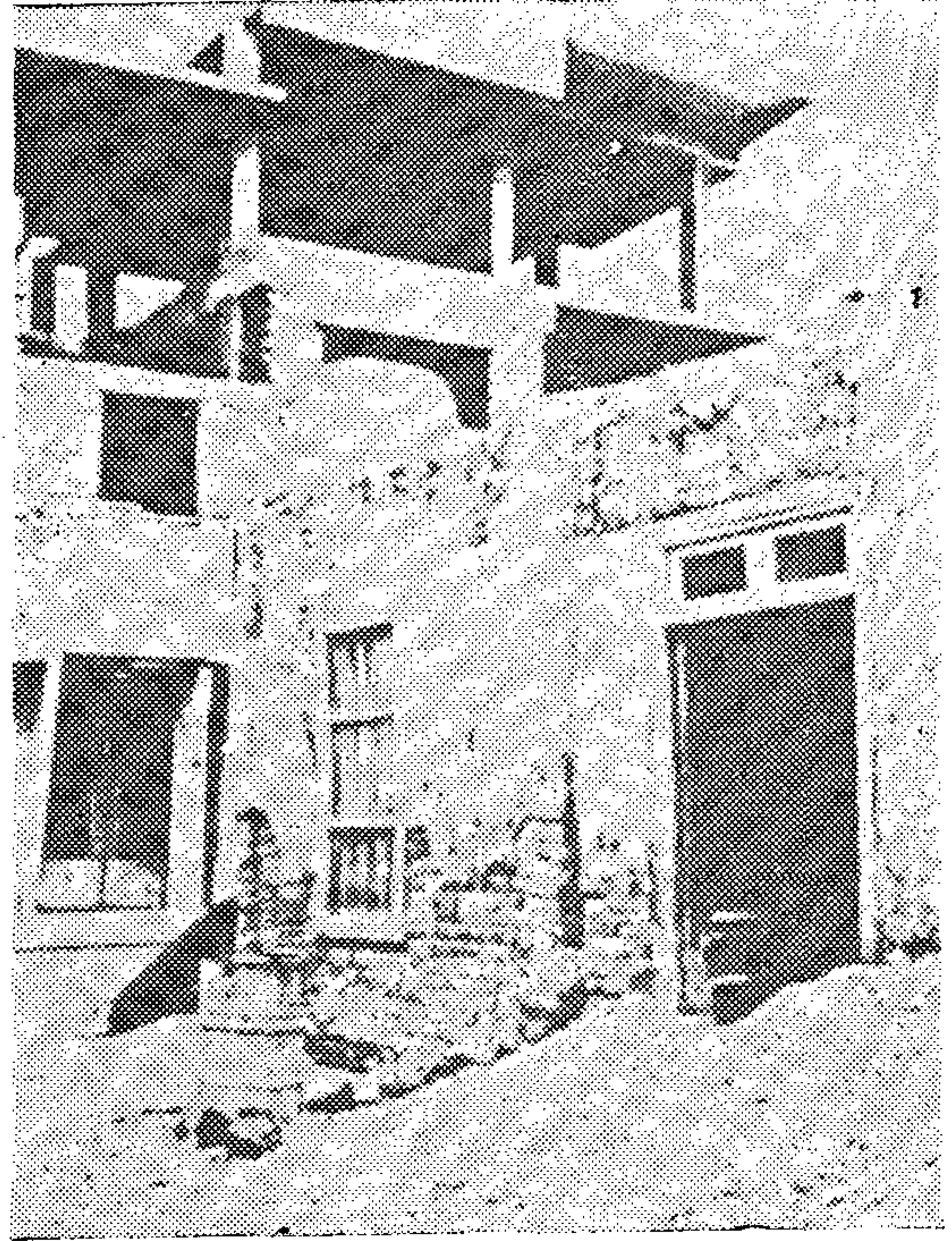
مبانى القرية المتهدمة

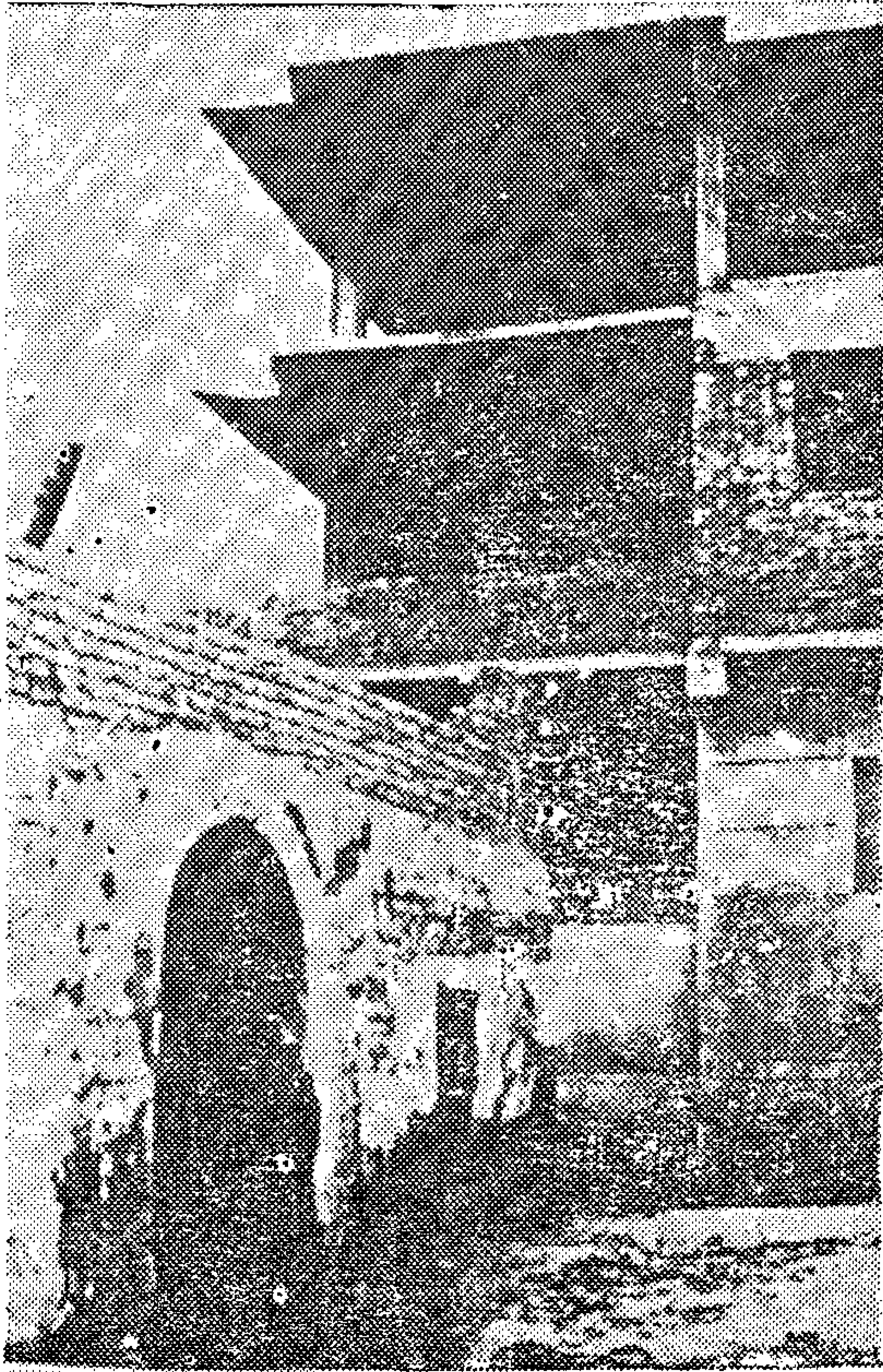

عشـوائية التخطيط




مباني القرية وامتدادها الرأسى على المناطق الزراعية


ـ عمارة القرية الجديدة بجانب المبانى القديمة للقرية





عمارة القرية الجديدة بجانب المبانى القديمة للقرية

نحو اصلاح الحالة التى وصلت اليها عمارة بعض المجتمعات الريفية :

باستعراض الظروف التى واجهت المجتمعات الريفية فى مصر والتى كان من نتائجها الحالة التى وصلت اليها بعض تلك المجتمعات من سوء حالة التخطيط العمرانى والمعمارى لهذه القرى كذلك نوع الحجوم المعمارية الداخلية والخارجية التى جدت على بعض هذه المجتمعات وان كان هذا شىء طبيعى وتعبير عن الظروف المحيطة بتلك المجتمعات وترجمة فعلية لدقائق الحياة وملابساتها فى تلك المجتمعات وسلوك أفرادها الاجتماعى حيث عدم استقرار تلك الظروف المؤثرة ووقوعها تحت مبدأ التغير . كذلك عدم العناية بالدراسات المسبقة التى تجرى على تلك المجتمعات لمجابهة تلك التغيرات وتوجيهها التوجيهالسليم الى صالح المجتمع.وان كان هذا التغير يعتبر طبيعيا الا أنهغير صالحلساكنى تلك المجتمعات حيث أنهم فى مراحل تطورية تتسم بعدم الاستقرار . لذلك اقترح تلافى السلبيات التى حدثت لتلك المجتمعات حيث يمكن استبعاد الدخلاء عن تلك المجتمعات وذلك بالتخطيط الاقليمى حيث يعاد توزيع الانشطة والدخول المختلفة وبذلك يمكن اقامة الخطط المحكمة للوفاء باحتياجات السكان فى العمل والخدمات لتلك المجتمعات الريفية وما يحيط بها من ظروف وفى استقلال عن الدخلاء والمتطفلين يمكن لهذه المجتمعات أن تعبر عن ذاتها وعن احتياجاتها من فراغات وحجوم داخلية وخارجية ملائمة للظروف المحيطة . حتى لو كان نتاج ذلك هو ما وصلت اليه تلك المجتمعات من نمط معمارى ساد فى بعض المجتمعات فى الوقت الحاضر حيث الملاءمة مع الاحتياجات الخاصة بالمجتمع وعن طريق الدراسة الواعية الهادفة يمكن الوصول بتلك المجتمعات الى نتيجة مرضية فى كافة الاتجاهات تحت مخطط مرسوم مقدرا للنتائج وخصوصا للقرى التى لم يمتد اليها تيار التغير لسبب أو آخر والواقعة حتما لهذا التغير المحتوم .

المراجـــــع

١ ـ أحمد سامى سنبل :

التطور فى تصميم المسـكن فى مصر سـنة ١٩٧٠ رسالة ماجيستير كلية الهندسة جامعـة اسـيوط .

٢ ـ أدولف ، هرمان راتكة :

مصر والحياة المصرية فى العصور القديمـة ترجمة د . عبد المنعم أبو بكر ـ محرم كمـال مكتبة النهضـة القاهرة سـنة ١٩٥١ ص ٥٢ ، ص ٦٢ .

٣ ـ حسن قطرى (دكتور) :

أثر البيئة على المسكن المصرى (رسـالة ماجستير) كلية الفنون الجميلة بالقاهرة ١٩٧٢م.

٤ ـ المقريزى تقى الدين احمد :

المواعظ والاعتبـار بذكـر الخطط والاثار ١٨٥٢ م .

٥ ـ عبد الرحمن ذكى (دكتور) :

القاهرة تاريخهـا وأثارها ٩٦٩ ـ ١٨٢٥ م الدار المصرية للتأليف والترجمة ١٩٦٦ م .

٦ ـ الحافظ جلال الدين عبد الرحمن السيرطى :

حسن المحاضر فى اختيار مصر والقاهرة ، المطبعة الشرقية بانقاهرة ١٩٠٩ م .

7. Smith B.

   Egyptian Architecture p. 14, 196, 200.

8. Comesasca E.

   History of the House. p. 35, 37.

9. Be Hcet Unsal

   Architect professor of history of Ar chitecture at the Academy of Fine Arts Istanbul Turkish Architecture London 1959.

10. Quibell J. E.

   Excavations at saqqara 1908-9/1909-10 the coptic Inscriptions; by sir, Herbert thompson Imprimerie de Linstı tue Francaise D'Archiologie orientale de Caire 1912.

التعديات والسكن العشوائى فى المدينة العربية

((الجـزء الأول))

(*) د . حسن قطرى

من الظـواهر المميزة لـدول العالم الثالث ومنها المدن العربية والآسيوية وامريكا اللاتينية ظهور مناطق ذات طابع مميز وفريد تختلف عن المناطق العمرانية القديمـة التى لها مخططات واضحة وثابتة وتقسـيمات تتبع لوائح وانظمة التخطيط . مناطق عشوائية تعـرف بالتعديات نشأت من الاسـتيلاء على ملك الدولة أو الغير وعبثت بالاراضى والمرافق متجاهلة اى قـواعد تنظيمية واصبحت لها شخصيتها . تمثل نمطا جديدا من الانماط العمرانية يختلف عن المناطق الحضرية والمناطق الريفية ، مناطق لها خاصية الانتشار السرطانى السريع تبدأ بانشاء مأوى فى موقع غير استراتيجى مملوكه غالبا للدولة ثم تقوم على محيطـة مآوى أخرى بتراكم متدرج حتى يصير حيا سـكنيا متكاملا ، وتنشأ هذه المآوى فى أول الامر بمواد محلية مؤقتة سـهلة الانشاء كالالواح الخشـبية أو ألواح الحديد المموج أو الصفيح أو الكرتون ثم تسـتبدل تدريجيا بمواد ثابتة كالطوب المصـنع من الطين والاسمنت ... الخ ، كلما زاد الدخل ولم تلقى أى اعتراض من أحد على وجودها . وهى مناطق تتناقض فيها استعمالات الاراضى وتقل فيها الخـدمات والمرافق العامة وتتصـف طرقهـا بالعشوائية البدائية . وهى نتاج مجهـودات فردية دون مراعاة تكاملها او تدرجها مع شبكة طرق المدينة ، ولم تقتصر ظاهرة التعدى على هذه الامتـدادات العمرانية فى المناطق ذات الاراضى البيضـاء أو الزراعية بل تخللت الى مراكز المدن القائمة متخذة اشكالا اخـرى من التعدى أما على صورة بروزات وزيادة للمساحة المغطاة المسموح بها من قطعة الارض على حساب ما جاورها من منشـآت محطمة كل قـوانين وانظمة البناء ، أو على صورة التعدى الراسى فقد امتدت العمائر فى سـباق يناطح بعضـها البعض دون الالتزام بأى قـواعد واصـول تخطيطية أو تنظيمات لتقاسيم المناطق Zooing مما كان له تأثيره السىء على تحميل الخدمات والمرافق العامة ما يزيد عن طاقتها الاسـتيعابية الامر الذى أدى فى كثير من الاحيان الى تدهورها العمرانى وفشلها . وظهر ذلك واضـحا فى تدنى الخدمات وظهور مناطق مكدسة بالسكان يزيد فيها معـدل اسـتغلال الاراضى عن معدلاته الطبيعية التى تسـمح بالاسـتغلال الامثل لها وفق الكثافات البنائية المسـموح بها وكثرت الاعطال بمواسير المياة الرئيسية وعـدم كفاية الصرف الصـحى بها ونقص فى الخـدمات الهاتفية والكهرباء ... الخ .

ويمثل الاسكان العشوائى نسـبة كبيرة من اجمالى قطاع الاسكان فى مدن العـالم الثالث الكبيرة وقد يزيد فى بعض الاحيان عن الاسكان الموجـه والمخطط ، ففى القاهـرة كان حجم الاسـكان العشـوائى قبل عام ١٩٦٠ يمثل ٤٣ر٧٪ (١) والرسمى يمثل ٥٦ر٧٪ وفى الفترة ٦٠ ــ ١٩٧٠ أصبح الاسكان العشوائى يمثـل ٧٢ر٢٪ ومن ٧١ ــ ١٩٧٦ بلغ ٨٨ر٨٪ ثم اخذ فى التناقص ليصـل حاليـا لحوالى ٧٥ ٪ من اجمالى المطروح فى السوق وبها حاليا سـتة عشر مستوطنة عشـوائية ، الامر الذى دعا المخططين وواضـعى السياسـات والقـرارات للاهتمام بهذه الظاهرة ومعرفة اسبابها ومعالجة سلبياتها .

ويرجـع السـبب الرئيسى لوجـود هذه الظاهرة الى انتشار ظاهـرة التحضر المبكر فى الدول النامية والى اختلال التوزيع السـكانى بين المناطق الجغرافيـة فيها ، فبينما تتراوح الزيادة الطبيعية السنوية لمعظم المدن بين ٢ر٢ الى ٥ر٣٪ من عدد السكان فاننا نجد أن كثير من المدن يتراوح نموها من ٥ الى ٧ ٪ بل وبعض المدن الرئيسية قد وصل هذا الرقم الى ١٠ ، ١٤٪ .

(*) خبير التخطيط الحضرى بوزارة الشئون البلدية والقروية ــ وكالة تخطيط المدن المملكة العربية السعودية .

(١) المصدر : د. ابو زيد راجح ــ النمط المعمارى لمدينة القاهرة والتغيير فى النمط الاسكانى ــ عالم البناء ــ نوفمبر ــ ديسمبر ١٩٨٦ م .

وتعتبر مصر مثالا واضحا لذلك اذ كان سكان الحضر حتى عام ١٩٤٧ يمثلون ٣١٪ ويمثل سكان القاهرة والاسكندرية فقط ١٧٪ من اجمالى عدد السكان وارتفع هذا الرقم فى عام ١٩٦٠ ليصل الى ٣٧٪ وسكان القاهرة والاسكندرية الى ٢٠٪ ثم الى ٤٤٫٣٪ ، ٢٣٪ على التوالى عام ١٩٧٦ ، ومنذ عام ١٩٧٦ والى عام ١٩٨٦ نجد ان نسبة الحضر قد أخذت فى الانكماش فبلغت ٤٣٫٩ ٪ من اجمالى السكان أيضا ولا يرجع ذلك الى الارتقاء بالتنمية الريفية بقدر ما يرجع الى ظاهرة معاكسة وهى ترييف المدن وذوبان الفوارق بين المدينة والريف والنزول بمستوى المدينة الى مستوى القرية .

كذلك فى السودان فنجد أن عدد السكان قد تضاعف كل عشر سنوات ، ففى عام ١٩٥٦ قدر عدد السكان بحوالى ربع مليون نسمة ، وبينما تراوحت نسبة النمو الطبيعية للقطر بين ٢٫٣٪ ، ٢٫٦٪ خلال ٦٠ – ١٩٧٠ ، ٧٠ – ١٩٧٧ الا اننا نجد أن معدل نمو المناطق الحضرية قد تراوحت بين ثلاثة الى أربعة اضعاف هذه النسبة ولم يقل عن ٦٫٩٪ (١) .

وفى المملكة العربية السعودية ارتفع معدل التحضر بشكل واضح ففى عام ١٩٣٢ كان سكان الحضر يمثلون ٢٠ ٪ من اجمالى عدد السكان وارتفع ذلك الرقم عام ١٩٦٢ ليصل الى ٢٤٪ ثم ٣٦٪ عام ١٩٧٠ وفى عام ١٩٧٤ بلغ ٤٣٪ وفى عام ١٩٨٠ (٢) . وصل الى ٥٤٪ وفى عام ١٩٨٦ الى حوالى ٧٣٫٣٪ (٣) ، واذا تتبعنا زيادة السكان فى احدى المدن الكبرى بالمملكة العربية السعودية مثل جدة فنجد أن عدد السكان قد تضاعف حوالى عشرة مرات من عام ١٩٤٧ الى عام ١٩٧١ فارتفع من ٤٣٠٠٠ نسمة وفى عام ١٩٧٨ (٤) تجاوز المليون وفى عام ١٤٠٧ هـ الموافق ١٩٨٧ م بلغت التقديرات الأولية للسكان بها ١٫٣١٢٫٠٠٠ نسمة (٥) .

ويرجع ذلك لتكدس العديد من مشاريع التنمية القادرة على استيعاب عدد كبير من اليد العاملة وتوفير فرص العمل بالمدن الكبرى وكذلك توفير المرافق والخدمات العامة والمستوى الحضارى المرتفع بها والذى يشكل عنصر جذب هام لسكان المناطق الريفية والبدوية املا فى زيادة دخلهم وتحسين احوالهم المعيشية .

ولا يرجع ذلك الى توفر فرص العمل دائما بقدر ما يرجع الى عوامل جذب المدينة دون تقدير لاحتياجاتها وقدرتها على استيعابهم ، ففى مدينة القاهرة فاق عدد السكان أضعاف فرص العمل الامر الذى أدى الى عدم قدرة هؤلاء السكان على الاسهام فى الزيادة الانتاجية الفعلية بالاضافة الى عجزها عن توفير الخدمات الاساسية لسكانها الاصليين ، الامر الذى دعى الكثير من سكان مدينة القاهرة ليس فقط فى البحث عن مسكن شعبى بل الالتجاء لسكن المقابر ، وقد تجاوز عددهم ١٠٠٠٠٠ أسرة أى حوالى نصف مليون نسمة أى أن واحد من كل ٢٠ فرد يسكن المقابر .

ولا يرجع ذلك الى نقص عدد الوحدات السكنية ، فقد بلغ اجمالى عدد الوحدات السكنية فى مصر عام ١٩٨٦ حوالى ١١٫٣ مليون وحدة منها ٥٫٤٥ مليون وحدة بالريف يسكنها ٥٫١ مليون اسرة و ٥٫٨٥ مليون وحدة بالحضر يسكنها ٤٫٦ مليون اسرة ، وهذا يعنى زيادة الوحدات السكنية عن عدد الاسر فى الريف بـ ٣٠٠٠٠٠ وحدة وفى الحضر بـ ١٫٢٥ مليون وحدة ، حيث يفضل ملاك العقارات بقائها مغلقة عن الاستفادة بايجارات زهيدة أو عدم الحصول عليها عند الاحتياج لها الامر الذى يحاول مشروع القانون الجديد للاسكان فى مصر تداركه وسد ثغراته للاستفادة من هذه الثروة القومية .

---

(١) المصدر : د. عادل مصطفى احمد – تجربة الخرطوم مع المستوطنات الشعبية – عالم البناء – نوفمبر ديسمبر ٨٦م

(٢) المصدر : د. محمد عبد الله الحماد – نشأة المدن ونموها ومشاكلها فى المملكة العربية السعودية – الهجرة من الريف الى المدن فى الوطن العربى – ١٩٨٦ – منظمة المدن العربية – المعهد العربى لانماء المدن .

(٣) المصدر : تقديرات الامم المتحدة ، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربى آسيا (اسكوا) لعام ١٩٨٦ – العدد ٥ – ١٩٨٧ م .

(٤) المصدر : د. محمد عبد الله الحماد – نمو المدينة السعودية بين النظرية والتطبيق – المدن السعودية – انتشارها وتركيبها الداخلى ١٩٨٧ م .

(٥) المصدر : أطلس المدن السعودية – ١٩٨٧ م .

وعلى أى حال فان ظاهرة الهجرة من الريف الى الحضر ستظل قائمة ويجب التعايش معها حيث أن المدينة ستظل دائما لها عوامل الجذب الافضل من القرية ولكن المهم هو كيفية جذب سكان المدن للبعد عن ضوضاءها وتوفر فرص العمل بالقرى فى اتجاه معاكس يحقق التوازن المطلوب وهو ما تفعله الدول المتقدمة بتحقيق لا مركزية الخدمات والادارة .

وهناك تباين كبير فى نسبة الحضر الى اجمالى السكان فى البلاد العربية ينبع من المتغيرات المحلية وخطط التنمية لكل منها ، ولتتبع جذور المشكلة سنستعرض نسبة الحضر والريف فيها فى الفترات المختلفة ١٩٥٠ م ، ١٩٧٤ ، ١٩٨٦ ، لاعطاء صورة كاملة عن التحضر فى هذه الدول .

وتجدر الاشارة الى أن نسبة الحضر ، الريف قد تختلف من دراسة لأخرى لنفس المدينة فى نفس التاريخ وذلك لاختلاف تعريف الحضر لكل منهم فقد تكون مماثلة الجدول الآتى فى عام ١٩٥٠ ، ١٩٧٤ والذى عرف الحضر فيه بالتجمعات السكانية لما يزيد عن ٢٠٠٠٠ نسمة بينما نجد بيانات ١٩٨٦ قد ترك فيها تعريف الحضر حسب تعريف كل دولة فاختلفت المعايير .

ويبين الجدول الاتي توزيع السكان حسب الريف والحضر في البلاد العربية في عام ١٩٥٠ ، ١٩٧٤ ، ١٩٨٦م:

رقم	الدولة	١٩٥٠م (١)			١٩٧٤م (١)			١٩٨٦ (٢)		
		اجمالي السكان	٪ريف	٪حضر	اجمالي السكان	٪ريف	٪حضر	اجمالي السكان	٪ريف	٪حضر
١	الجزائر	٨ر٩٠٠ر٠٠٠	٧٥	٢٥	١٦ر٢٧٥ر٠٠٠	٤٨	٥٢	=	=	=
٢	مصر	٢٠ر٥٠٠ر٠٠٠	٦٨	٣٢	٣٦ر٤١٧ر٠٠٠	٥٥ر٧	٤٤ر٣	٤٧ر٧١١ر٠٠٠	٥٦ر١	٤٣ر٩
٣	ليبيا	١ر١٠٠ر٠٠٠	٧٨	٢٢	٢ر٢٤٠ر٠٠٠	٧٠ر٢	٢٩ر٨	=	=	=
٤	موريتانيا	٧٠٠ر٠٠٠	٩٨	٢	١ر٢٩٠ر٠٠٠	٧٧ر٣	٢١ر٧	=	=	=
٥	المغرب	٩ر٠٠٠ر٠٠٠	٧٧	٢٣	١٦ر٨٨٠ر٠٠٠	٦٢ر١	٣٧ر٩	=	=	=
٦	الصومال	١ر٠٥٠ر٠٠٠	٨٧	١٣	٣ر٠٩٠ر٠٠٠	٧٢ر١	٢٧ر٩	=	=	=
٧	السودان	١٠ر٠٠٠ر٠٠٠	٩٤	٦	١٧ر٣٢٤ر٠٠٠	٨٦ر٨	١٣ر٢	=	=	=
٨	تونس	٣ر٦٠٠ر٠٠٠	٦٩	٣١	٥ر٦٤١ر٠٠٠	٥٤	٤٦	=	=	=
٩	البحرين	١٠٠ر٠٠٠	٢٩	٧١	٢٤٣ر٠٠٠	٢١ر٩	٧٨ر١	٤٣٥ر٠٠٠	١٧ر٣	٨٢ر٧
١٠	العراق	٥ر٢٠٠ر٠٠٠	٦٥	٣٥	١٠ر٧٦٥ر٠٠٠	٣٧ر٤	٦٢ر٦	١٦ر٠١٠ر٠٠٠	٢٧ر٨	٧٢ر٢
١١	الاردن	١ر٣٠٠ر٠٠٠	٦٥	٣٥	٢ر٥٠٠ر٠٠٠	٥٧	٤٣	٢ر٦٧١ر٠٠٠	٣٨ر٧	٦١ر٣
١٢	الكويت	٢٠٠ر٠٠٠	٤٩	٥١	٩٢٦ر٠٠٠	١٧	٨٣	١ر٨٢٣ر٠٠٠	=	=
١٣	لبنان	١ر٨٠٠ر٠٠٠	٦٠	٤٠	٢ر١٨٤ر٠٠٠	٣٠	٧٠	٢ر٧٦٠ر٠٠٠	١٩ر٢	٨٠ر٨
١٤	قطر	٢٠ر٠٠٠	٥٠	٥٠	٩٠ر٠٠٠	٢٥	٧٥	٣٨٩ر٠٠٠	١١ر٧	٨٨ر٣
١٥	السعودية	٥ر٣٠٠ر٠٠٠	٩١	٩	٨ر٧٠٦ر٠٠٠	٧١	(٣)٢٩	١٠ر١٦٤ر٠٠٠	٢٦ر٧	٧٣ر٣
١٦	سوريا	٣ر٤٠٠ر٠٠٠	٦٥	٣٥	٧ر١٢١ر٠٠٠	٤٤ر١	٤٥ر٩	١٠ر٧٣٥ر٠٠٠	٤٩ر٦	٥٠ر٤
١٧	دولة الامارات	٨٠ر٠٠٠	٧٥	٢٥	٢٠٠ر٠٠٠	٣٨	٦٢	١ر٦٧٤ر٠٠٠	١٣ر٤	٨٦ر٦
١٨	اليمن الشمالي	٤ر٠٠٠ر٠٠٠	٩٨	٢	٦ر٤٧٧ر٠٠٠	٨٧	١٣	٨ر١٩٩ر٠٠٠	٧٩ر	٢١ر
١٩	اليمن الجنوبي	٧٠٠ر٠٠٠	٩١	٩	١ر٥٩٠ر٢٧٥	٦٦ر٧	٣٣ر٣	٢ر٢٠٦ر٠٠٠	٥٩ر٤	٤٠ر٦
٢٠	عمان	٥٠٠ر٠٠٠	٩٧	٣	٧٤٣ر٠٠٠	٩١	٩	١ر٣١٠ر٠٠٠	٩١ر٨	٩ر٢
	المجموع	٧٧ر٤٥٠ر٠٠٠	٧٣ر٥	٢٦ر٥	١٤١ر٣١٠ر٢٧٥	٥٨	٤٢			

x الحضر: التجمعات السكانية ٢٠ر٠٠٠ نسمة فأكثر.
xx الحضر: حسب تعريف كل دولة ، ليس هناك قياس ثابت للتجمعات السكانية فأحيانا ٥٠٠٠ نسمة فأكثر ، ١٠٠٠٠ نسمة فأكثر ... الخ.
= بيانات غير متوفرة.
المصدر: (١) لبيانات ١٩٥٠ ، ١٩٧٤ الكتاب السنوي للامم المتحدة عام ١٩٧٤ ص ١٠٨ - ١١١ مأخوذ عن بحوث الهجرة من الريف الى المدن.
(٢) لبيانات ١٩٨٦ تقديرات الامم المتحدة - اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا (اسكوا) العدد ٥ الصادر في ١٩٨٧.
(٣) نسبة الحضر ٢٩٪ لاتمثل اختلافا مع ماسبق تقديمة بأنه ٤٢٪ والمأخوذ عن د.محمد الحماد وذلك لاختلاف تعريف الحضر بينهما.

ويتضح من الجدول السابق مايأتى :

١ - وجود ثلاثة مستويات للتحضر فى عام ١٩٨٦ هى :

- التحضر المرتفع :

ويعنى زيادة سكان الحضرة عن ٥٠٪ من اجمالى السكان مثل دولة البحرين والعراق والاردن ولبنان وقطر وسوريا ودولة الامارات العربية .

- التحضر المتوسط :

- ويمثل سكان الحضر فيه نسبة تتراوح من ٢٥ - ٥٠٪ من اجمالى عدد السكان مثل مصر واليمن الجنوبى .

- التحضر المنخفض ؟

وهو الذى تقل به نسبة سكان الحضر فيه عن ٢٥٪ مثل اليمن وعمان . وعلى أى حال فان معايير تصنيف الحضر مسألة نسبية بحتة .

٢ ـ يعطى الجدول مؤشرا عن ارتفاع نسبة التحضر السريع بمعظم دول الخليج .

٣ ـ تقهقر نسبة الحضر فى بعض الدول مثل مصر واليمن الجنوبى وعمان .

بصفة عامة فان معدلات التحضر تعطى صورة واضحة عن التنمية الاقليمية الشاملة ومدى تحقيق التوازن بها والتى ينعكس صداها على المشاكل المحلية للمدن سواء من نقص فى فرص العمل أو قصور فى قطاع الاسكان ... الخ .

أسباب انتشار ظاهرة التعديات والسكن العشوائى

هناك عديد من الاسباب التى تساهم فى تفاقم هذه المشكلة وتختلف هذه الاسباب من مكان لآخر وفق الظروف المحلية لكل منها وسنحاول هنا التحدث عن بعض منها :

ـ تنعكس الطفرات الاقتصادية على مظاهر الحياة فى المدن بتوفير خدمات ومرافق يصعب توفيرها بالريف الامر الذى يجذب العدد الكبير من السكان دون تهيأة المدينة لتستوعبهم .

ـ ارتفاع اسعار الأراضى الذى أدى بدوره الى ارتفاع ايجارات المساكن داخل المدن بصورة مبالغة مما شجع الكثير فى الاعتداء على الاراضى البيضاء داخل وعلى أطراف المدن . وفى بعض المدن مثل القاهرة انعدم نمط تأجير المساكن الحديثة غير المفروشة نظرا لضعف العائد المادى لها وكان ذلك سببا فى انتشار هذه الظاهرة وتفاقمها هذا رغم أن عدد الوحدات المؤجرة حتى الآن يصل الى حوالى ٢ر٦ مايون وحدة أى حوالى ٤٥ ٪ من اجمالى الوحدات الحالية ومعظمها من وحدات يرجع تاريخ انشاؤها لما قبل ١٩٦١ .

ـ رخص سعر الاراضى الزراعية القريبة من المدن المملوكة بوضع اليد وتوافر مصادر المياه والبنية الاساسية بها شجع الكثير على تغير الاستعمال من زراعي الى سكنى وتقسيم هذه الاراضى للبناء وبيع تقسيمات بها دون تسجيل التعاقد واقامة مساكن بدون ترخيص .

ـ زيادة معدلات السكان القادمين من المناطق البدوية والريفية للمدينة لم تقابله زيادة فى قطاع الاسكان الشعبى الملائم لهذه الفئة من محدودى الدخل .

ـ أصبح التعدى مهنة واحتراف ، فقد أتضح أن مناطق التعديات الموجودة فى شمال مدينة جدة وشرقها وجنوبها على طريق مكة المكرمة مملوكة لنفس الاشخاص ، وكذلك بالنسبة للقاهرة خاصة فى المناطق الزراعية القريبة منها وفى الخرطوم نجد أن سكان المناطق العشوائية قد بلغ حوالى ٦٠٠٠٠٠ نسمة ، الا أن السكان المحتاجون فعلا للايواء لا يتعدوا ٤٠ ٪ من هذا العدد ، ولم يعد الهدف مجرد الحصول على مسكن أو مأوى وانما أصبح مجالا للاستثمار والمضاربة العقارية .

ـ اسهم المفهوم الخاطيء لمعنى الاحياء الشرعى فى تفاقم تلك المشكلة بالمدن العربية الاسلامية .

ـ عدم وضوح الملكية وتعدد الجهات المسئولة عنها تساعد المعتدى على الاستفادة من هذا الوضع الشائك .

ـ عدم وجود رقابة كافية قادرة على متابعة النمو العمرانى .

ـ ندرة المخططات الشاملة التى تحدد نمو المدن وحدودها الخارجية ومراحل توسعاتها المستقبلية .

وهناك بعض الاسباب الخاصة ببعض الدول منها المملكة العربية السعودية فقد أدى بقاء الايدى العاملة المتخلفة بعد موسم الحج والعمرة الى ارتفاع عدد سكان بعض المدن حيث يصل المتخلفين الى حوالى ١ ٪ من الحجاج الذين يصل عددهم ٥ر١ ـ ٢ مليون أى حوالى ١٥٠٠٠ الى ٢٠٠٠٠ نسمة تتطاب مساكن وفرص عمل .

مواقع التعديات والسكن العشوائى :

توجد هذه المستوطنات فى مواقع مختلفة بالنسبة للمدينة :

١ ـ داخل هيكلها العمرانى ويكون ذلك لسببين رئيسيين :

(أ) اما لوجود خلخلة فى النسيج العمرانى وتعتبر مدينة جدة مثالا لهذا النمط ، فقد تأثرت فى العشر سنوات الماضية نتيجة الطفرة الاقتصادية التى مرت بها المملكة بامتدادات واسعة وصلت الى جنوب المطار الجديد وامتدت الى شمال البحر حتى تعدت خور سليمان الى ما بعد ذهبان ونتج عن ذلك وجود ملكيات بيضاء ١ كم × ١ كم أو ما يقرب من ذلك ينعدم فيها نسبة الاشغال ساعدت على نشأة مناطق التعديات عليها خاصة فى المناطق القريبة نسبيا لمركز المدينة مثل منطقة جنوب مطار الملك عبد العزيز ..

(ب) هجرة سكان الاحياء القديمة الشعبية الى الاحياء الجديدة وشغل هذه الاحياء بسكان أقل دخلا منهم ويتضح ذلك جليا فى مدينة القاهرة بجمهورية مصر العربية وجدة والاحساء بالمملكة العربية السعودية .

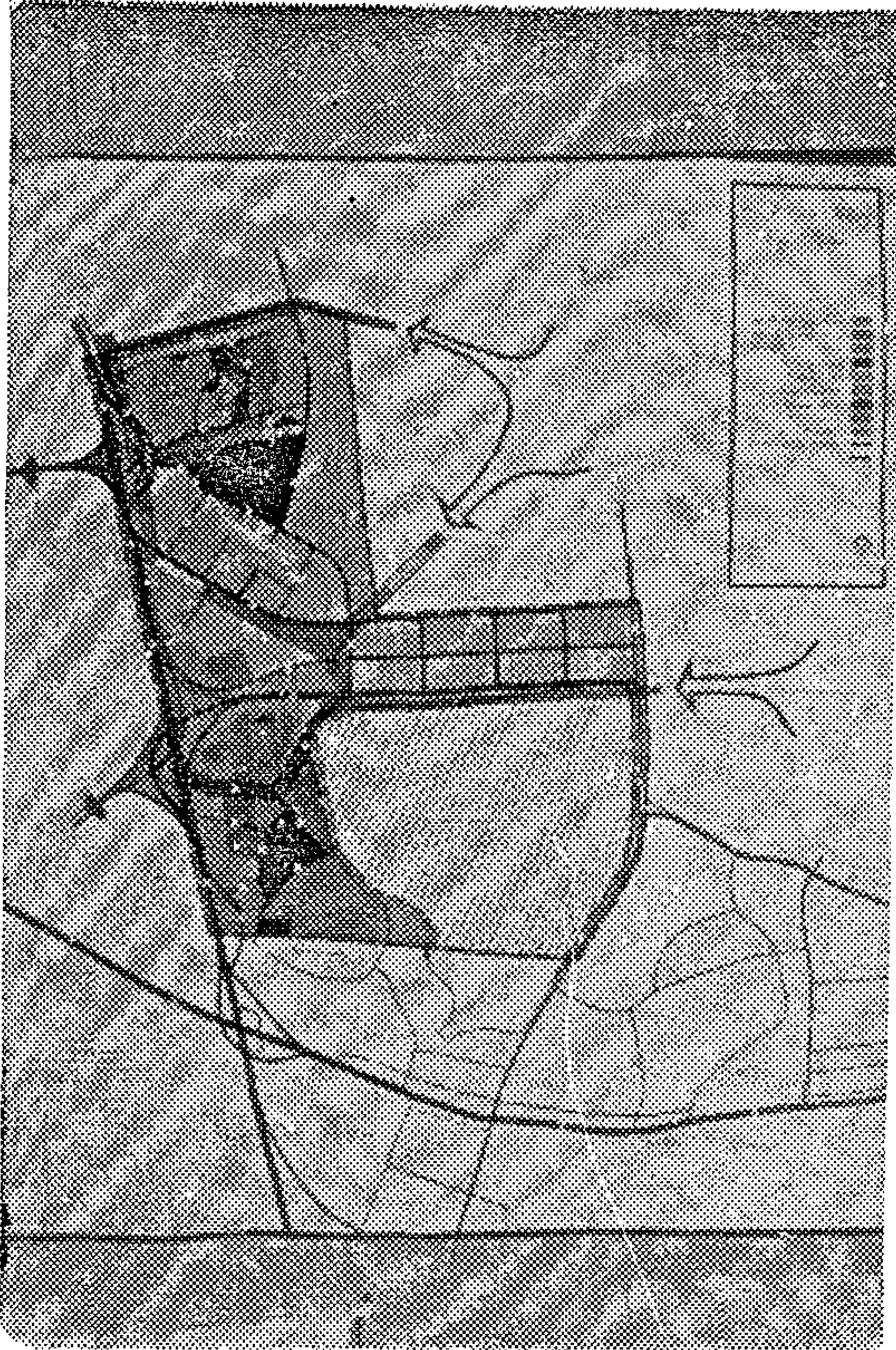
٢ ـ خارج الكتلة العمرانيـة على أطـراف المـدن :

وهى مناطق ذات طابع قروى فى اطـراف المدينة فى الجهة الجنوبية أو الشرقية تقام على جانبى الطرق الخارجية ومع كبر المدينة واتساع رقعتها دخلت ضمن نطاقها العمرانى ومن أمثلة ذلك منطقة قويزة الواقعة شرق الطريق السريع مكة المكرمة ـ جدة ـ المدينة المنورة فى المنطقة الواقعة على الحديقة الصحراوية عند الكيلو ٨ ، ٩ ، ١٠ شمال طريق مكة القديم بمدينة جده ، ومعظم المستوطنات المحيطة بمدينة القاهـرة والتى زحفت على الأراضى الزراعيـة الملاصـقة للمدينة ، وفى السـودان مثـل جبرة جنوبى الخرطوم وامبده بامدرمان وغيرها ، ويكون انشاء هذه المستوطنات لسببين اساسيين :

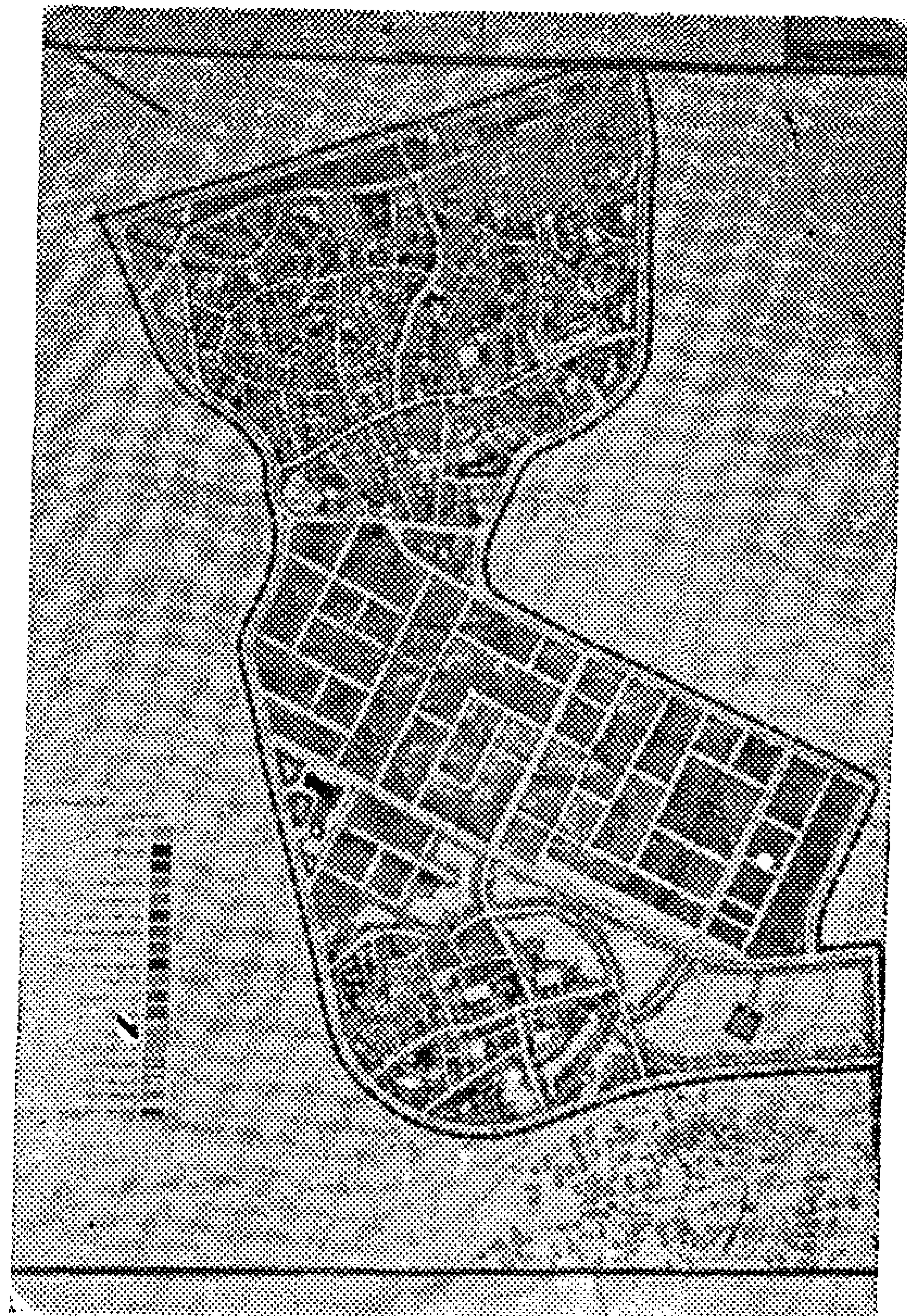
(أ) امتصـاص الهجرة الداخلية القـادمة للمدينة بحثا عن فرص عمل أفضل .

(ب) انتشـار الصناعات المختلفـة خارج الكتلة العمرانية للمدينة وعدم توفير مسـاكن للعاملين بها .

وسواء كانت هـذه المواقع داخـل الكتلة العمرانية للمدينة أو خارجها فانها تشـترك فى كونها مواقع غير مرغوبة سـكنيا الامـر الذى يتسبب فى تخلفها عمرانيا وينعكس على كافة المجالات الصحية والاجتماعية والاقتصادية لها.



حى قويزة بجـدة ـ المخطط الارشادى العام للمنطقة أعدته امانة مدينة جدة سنة ١٩٨٤ .



حى قويزة بجـدة ـ استعمالات الاراضى المقترحة اعدته امانة مدينة جدة سنة ١٩٨٤ .



النمو العشوائى على احـدى المخططات السـكنية بمدينة ينبع ـ المملكة العربية السعودية ـ عن دراسـات النطاق العمرانى لمدينة ينبع الذى أعدتها البلدية

الانماط المختلفة لمنـاطق التعديات والسـكن العشـوائى :

تتجمع الامتدادات العشوائية على منـاطق التعديات مكونة ثلاثة أنماط رئيسية وهى :

ـ النمط الطـولى :

ويغلب فى المناطق البعيـدة عن الاحيـاء السكنية الحالية ويقارب الى حـدود بعيـدة

صفوف المساكن الشعبية لمشاريع الاسكان لمحدودي الدخل تنشأ على محور طولى مثل طريق أو مدق موجود .

ـ النمط المتفرق :

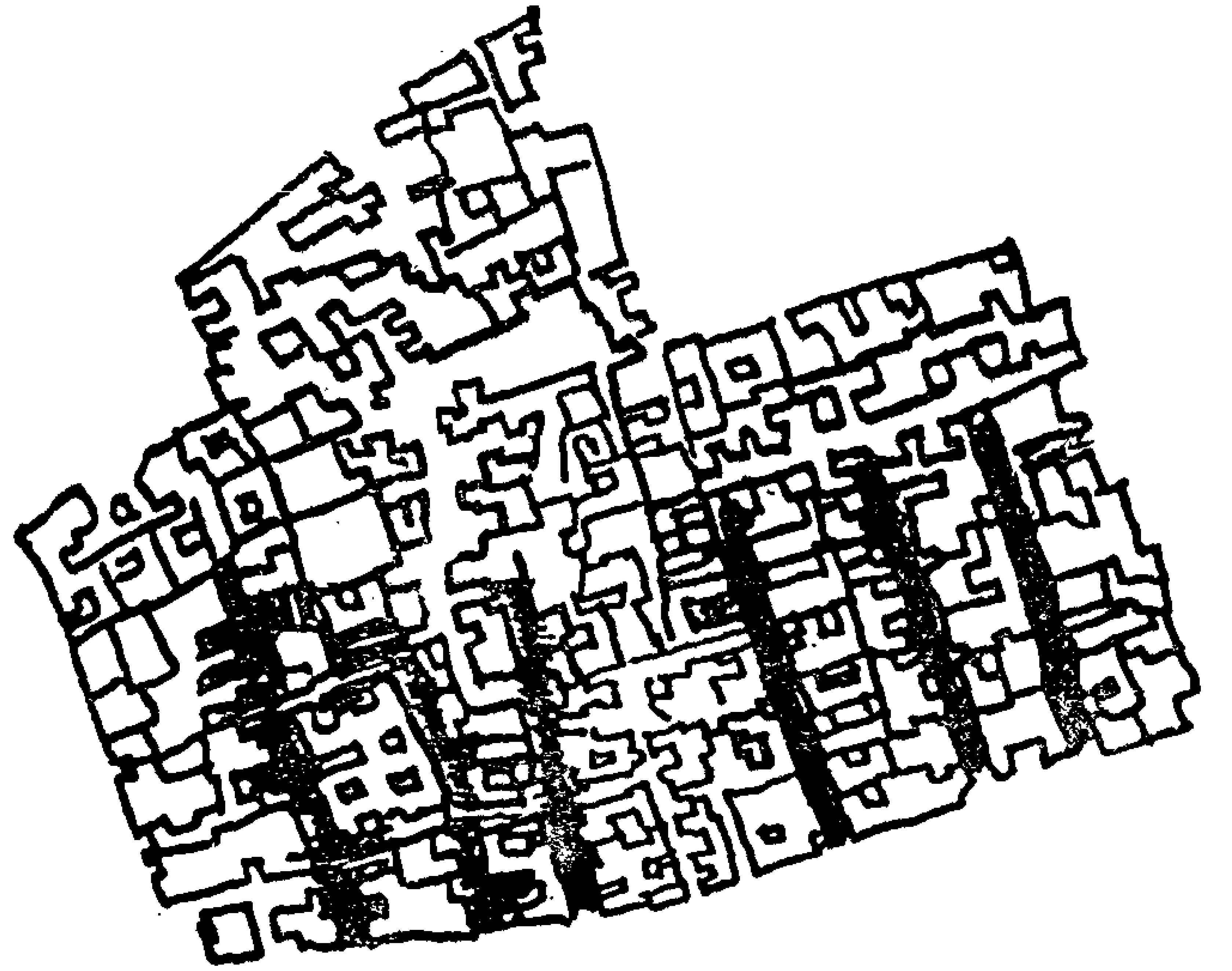
وهو ما يعرف بقفذة الضفدع وهو أول مراحل النمو العشوائي وقد يستكمل الى النمط الطولى أو غير المنظم وينتشر هذا النمط فى الأراضى الزراعية .

ـ النمط غير المنتظم :

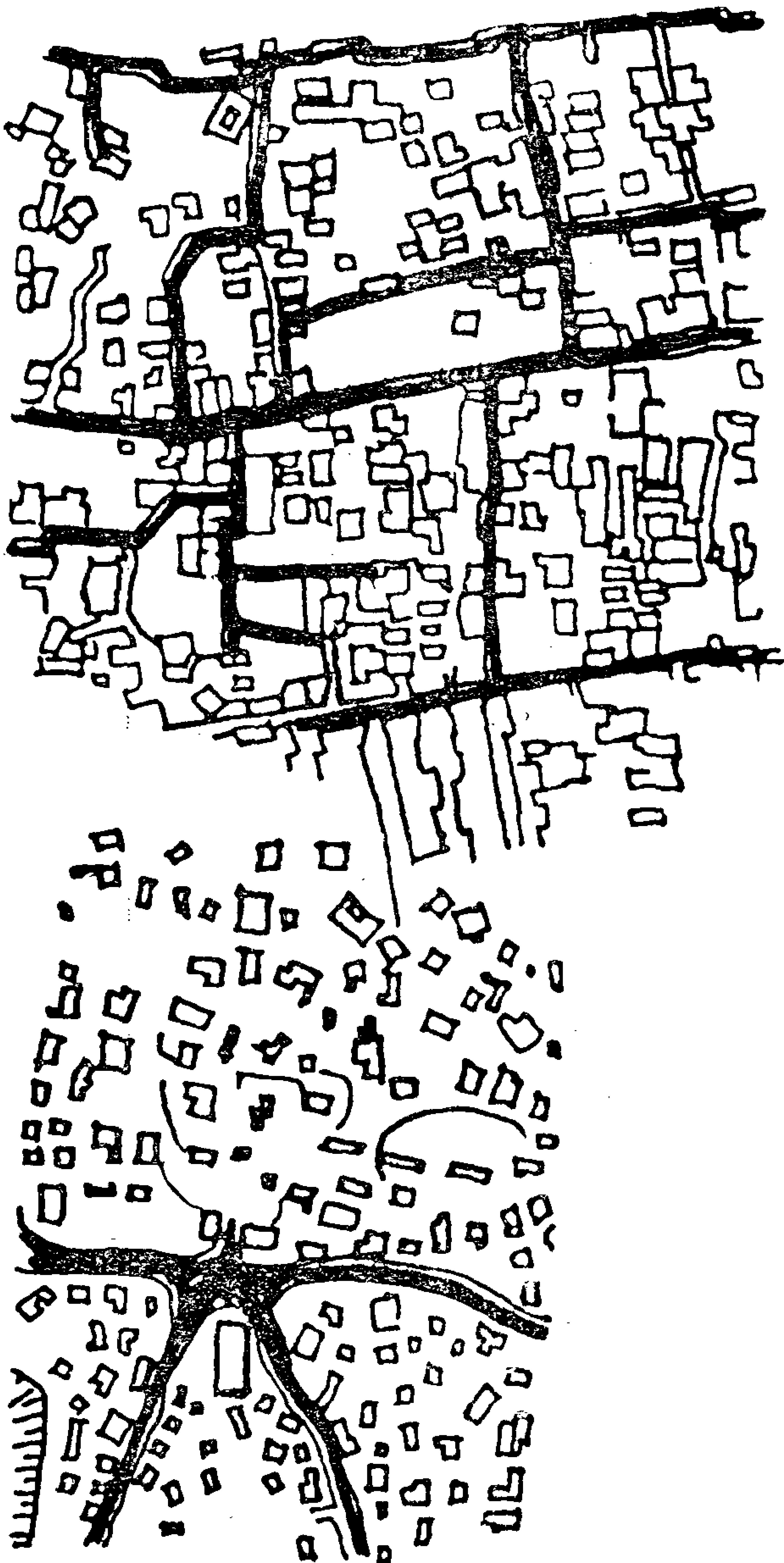
عادة ما تتأثر الامتدادات العشوائية والتعديات المجاورة للاحياء السكنية وامتداداتها الطبيعية بما جاورها متخذة اشكالا غير منتظمة تشكلها الاحياء الاصلية .

ملكية الأراضى :

معظم الاراضى الواقعة فى الاحياء القديمة فى المدينة مملوكة بملكية مشاعة من أصل عثمانى ، أما خارج الاحياء القديمة فقد كانت الاراضى اصلا حكومية على شكل قطع كبيرة ثم قسمت أما بطرق بدائية أو بأصول تخطيطية الى مخططات ومشاريع سكنية أو صناعية بكل منها مجموعة من الخدمات الاولية الرئيسية مثل المدارس والساحات المفتوحة وفقا للكثافة السكنية المطلوبة لكل منها على حده ونتج عن ذلك عجز هذه الخدمات على أن تؤدى دورها على مستوى الحى السكنى أو المدينة . وتنقسم هذه الملكيات الى نوعين رئيسيين يحدث على أحداها التعدى .



انماط التجمع العشوائى .
١ ـ النمط الطولى
المصدر : التحليل التتابعى للتجمعات ـ عالم البناء ٥٤ ـ فبراير ١٩٨٥ .



٢ ـ النمط المتفرق
المصدر : برنامج تحسين مناطق الكامبونج جاكرتا ـ اندونيسيا ـ مجلة المعمار ـ عالم البناء ٦٣
٣ ـ النمط غير المنتظم
المصدر : جورج ـ لوزاكا ـ زامبيا

١ ـ ملكية عامة :

وهى ما يعرف بالاراضى الحكومية أو الاراضى الاميرية ، وتنقسم الى :

(أ) الاراضى الواقعة داخل المدن : وهى تتبع عادة أجهزة الحكم المحلى أو البلدية باستثناء ما خرج عن هذه الملكية للافراد بموجب صك شرعى .

(ب) الاراضى الواقعة خارج المدن : وهى ما يعرف بالاراضى البور الزراعية أو الفلا وعادة يرجع التصرف فيها الى وزارة الزراعة أو مصلحة الاملاك الاميرية بوصفها قوامة عليها باستثناء ملكيات الافراد .

٢ ـ الملكية الخاصة :

ويقصد بها ملكية الافراد المنقولة لهم باحدى الطرق الشرعية (الشراء ـ الارث ـ الهبة ... الخ) .

الاوضاع الراهنة لمناطق التعديات والمستوطنات العشوائية :

تتمثل المشكلة فى الدول النامية فى ندرة المعلومات اللازمة للاوضاع الراهنة وعدم دقتها والتى يجب أن تكون هى المحور الاساسى لوضع تصورات التنمية المستقبلية ، وسنتكلم فيما يلى عن خصائص هذه المستوطنات ونتائج المسوحات المختلفة للاوضاع الراهنة لمختلف الجوانب العمرانية والاجتماعية والاقتصادية والادارية لهذه المستوطنات .

استعمالات الاراضى :

عبارة عن خليط غير متجانس من الاستعمالات السكنية والمستودعات والمبانى التجارية والورش التى لا تلتزم بأى أسس أو معايير تخطيطية فى توطين انشطتها ولا فى تقدير متطلباتها من الاستعمالات المختلفة .

النسيج العمرانى :

الحى عادة بيت واحد كبير ذو نسيج عمرانى تقليدى حيث تتلاحم المبانى بتكوينات عضوية غير منتظمة ومعظمها منشأة من المواد المحلية الرخيصة الثمن مثل المبانى الطينية أو المشيدة من الصفيح أو زعف النخيل على صورة عشش وبعضها مبانى خرسانية ، ومعظم المبانى احوالها سيئة ولا يعنى هذا كونها مساكن قديمة وانما مساكن حديثة نسبيا ومهلهلة . كما أن معظم المبانى يصلها مرفق أو أكثر بطريقة غير شرعية نظرا لرفض الجهات المعنية بشبكات المرافق القيام بعمل وصلات دون اذن مسبق لها . وفى كثير من الحالات تنعدم تغطيتها بالمرافق نهائيا . وسنتكلم فيما يلى عن شطرى النسيج العمرانى وهما المبانى والطرق .

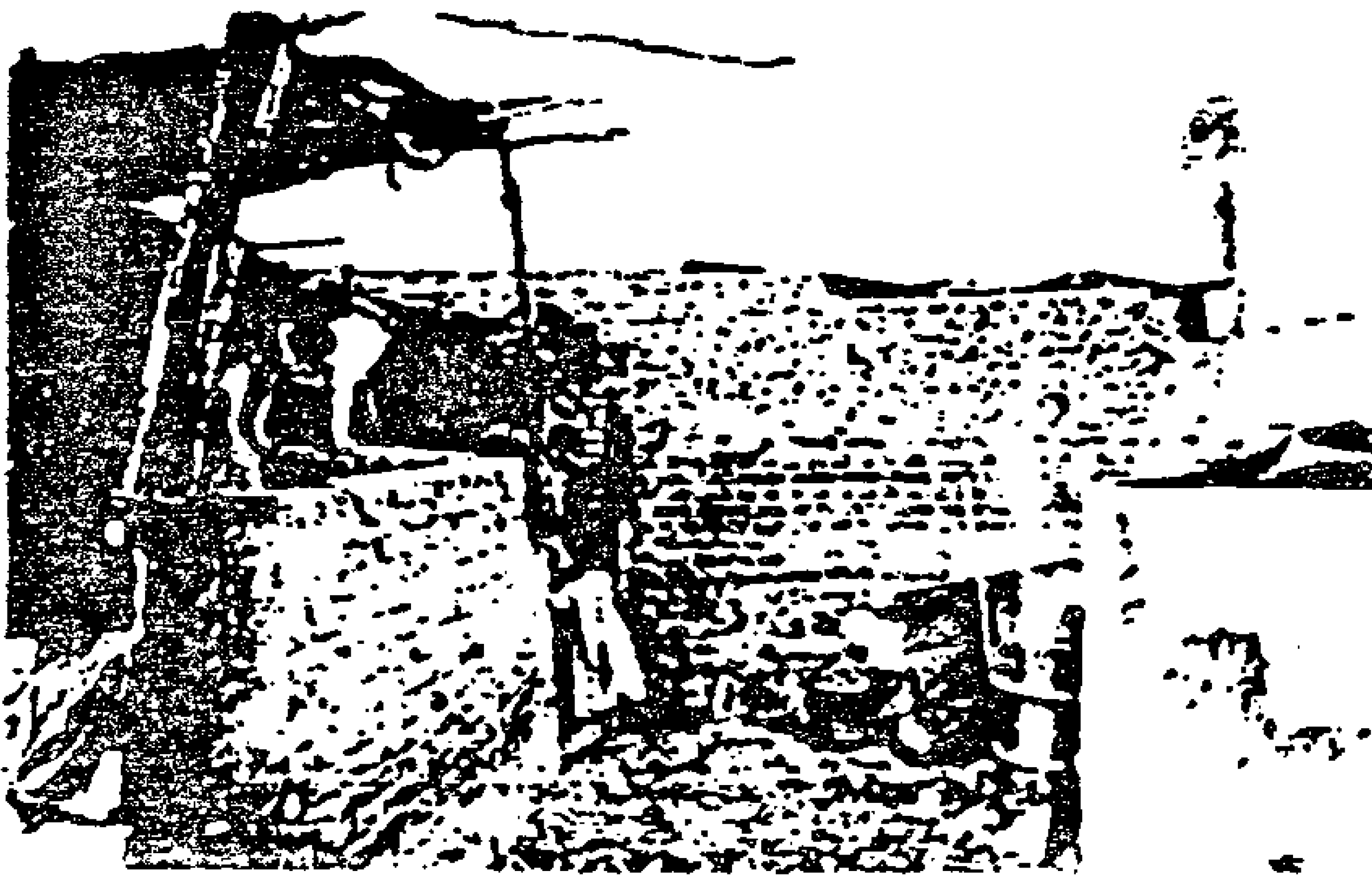
١ ـ المبانى :

ويقصد بها هنا المبانى السكنية والتى تنحصر معظمها فى عدة انماط نلخصها فيما يأتى :

(أ) العشش .
(ب) المسكن التقليدى المنفصل .
(جـ) المسكن الشعبى المرتفع .
(د) المساكن المجمعة للعمال .
(هـ) المساكن الفاخرة .

(أ) العشش :

المشيدة من زعف النخيل أو الصفيح مكونة تجمعات عمرانية قبلية غالبا ما تكون للسكن لفترات موسمية .



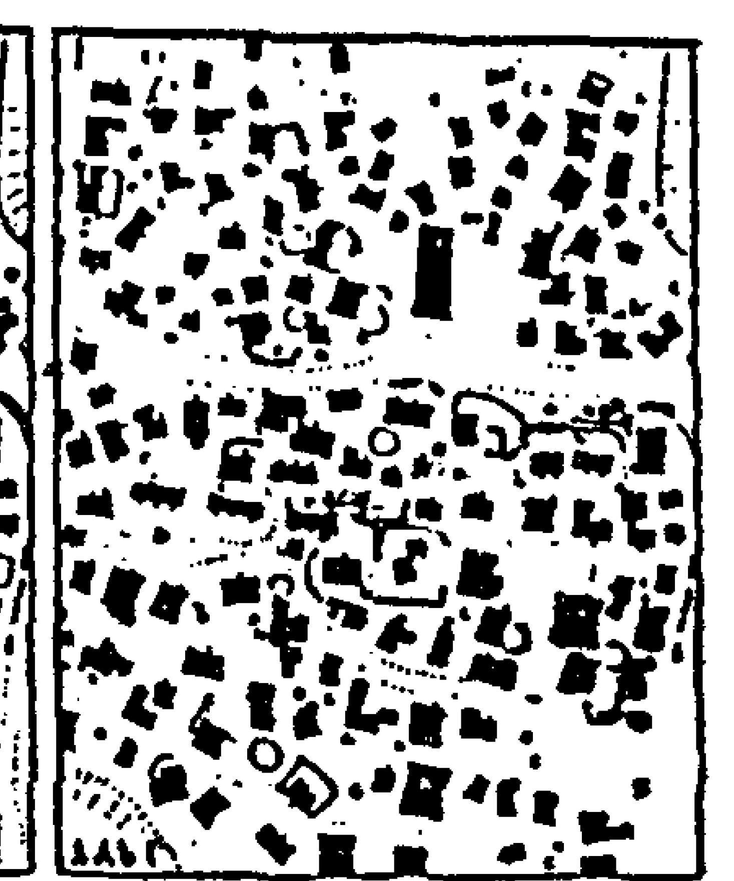
نموذج لاحدى الامتدادات العشوائية (سكان العشش عالم البناء ـ ديسمبر ١٩٨٥ .

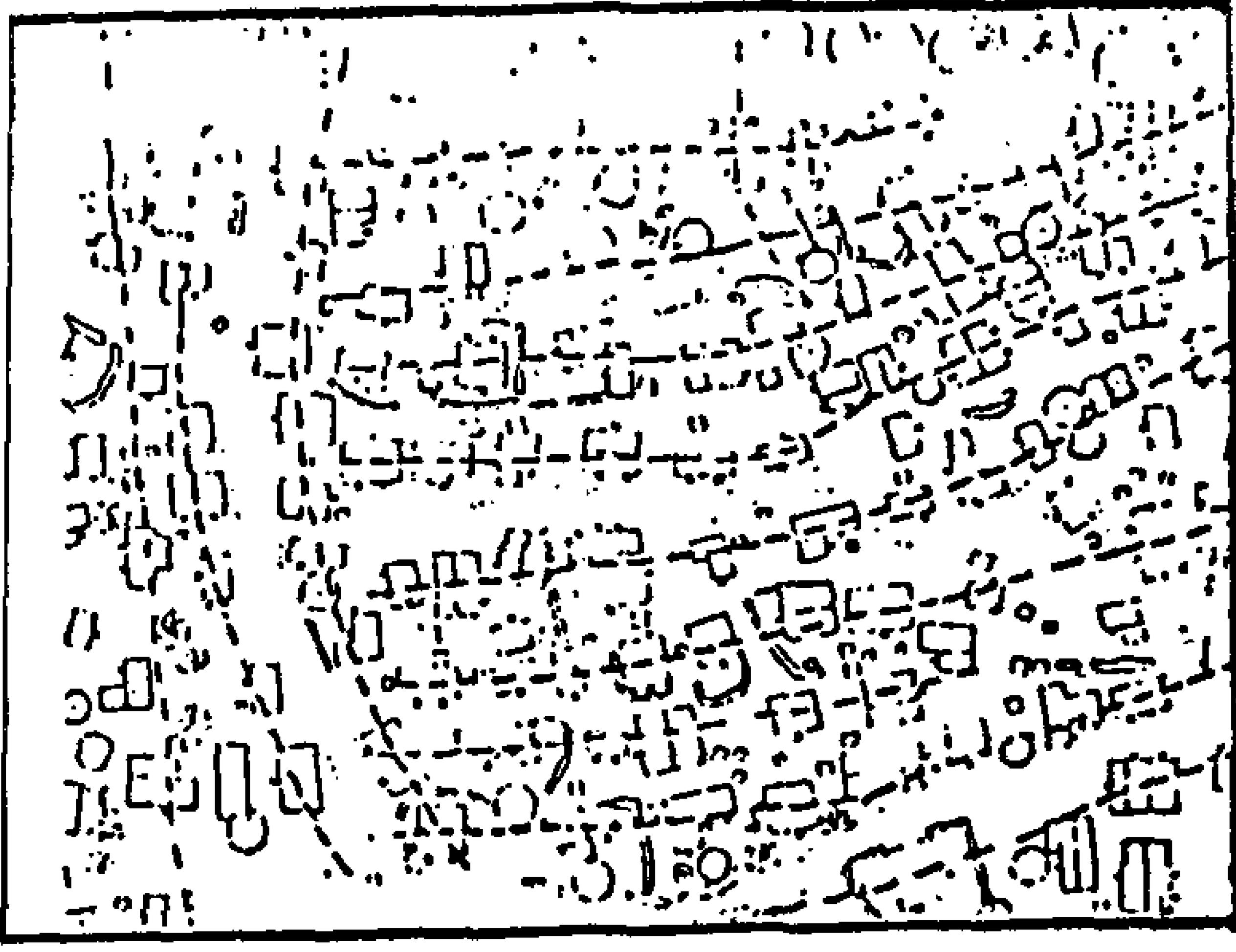
(ب) المسكن التقليدى المنفصل :

(الحوش) وهو عبارة عن فناء يحيط به سور ويقع فى جزء من اطرافه غرفة أو أثنين على الاكثر وفى الحد الاخر سقيفه ويمثل ذلك الاغلبية ، ويسمح هذا النوع بتآلف الحياة الخاصة وممارسة الانشطة اليومية ويحقق الخصوصية ويتلائم مع الظروف المناخية .

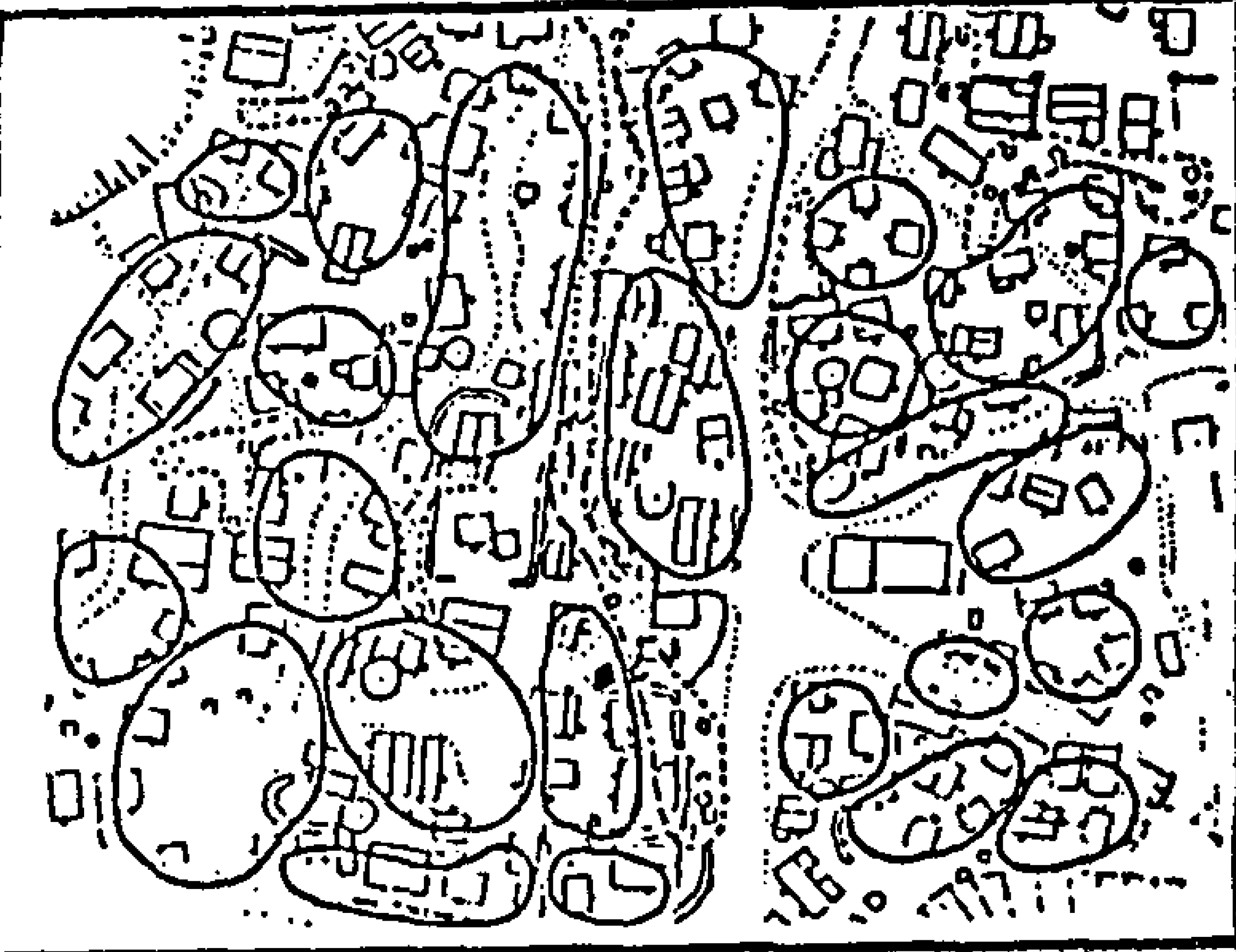
(جـ) المسكن الشعبى المرتفع :

وهو عبارة عن عمارة سكنية تتكون من شقة واحدة فى كل دور وتتكون من دورين الى ثلاثة ادوار ومسطح المنزل يكون صغيرا حوالى ٥٠م٢

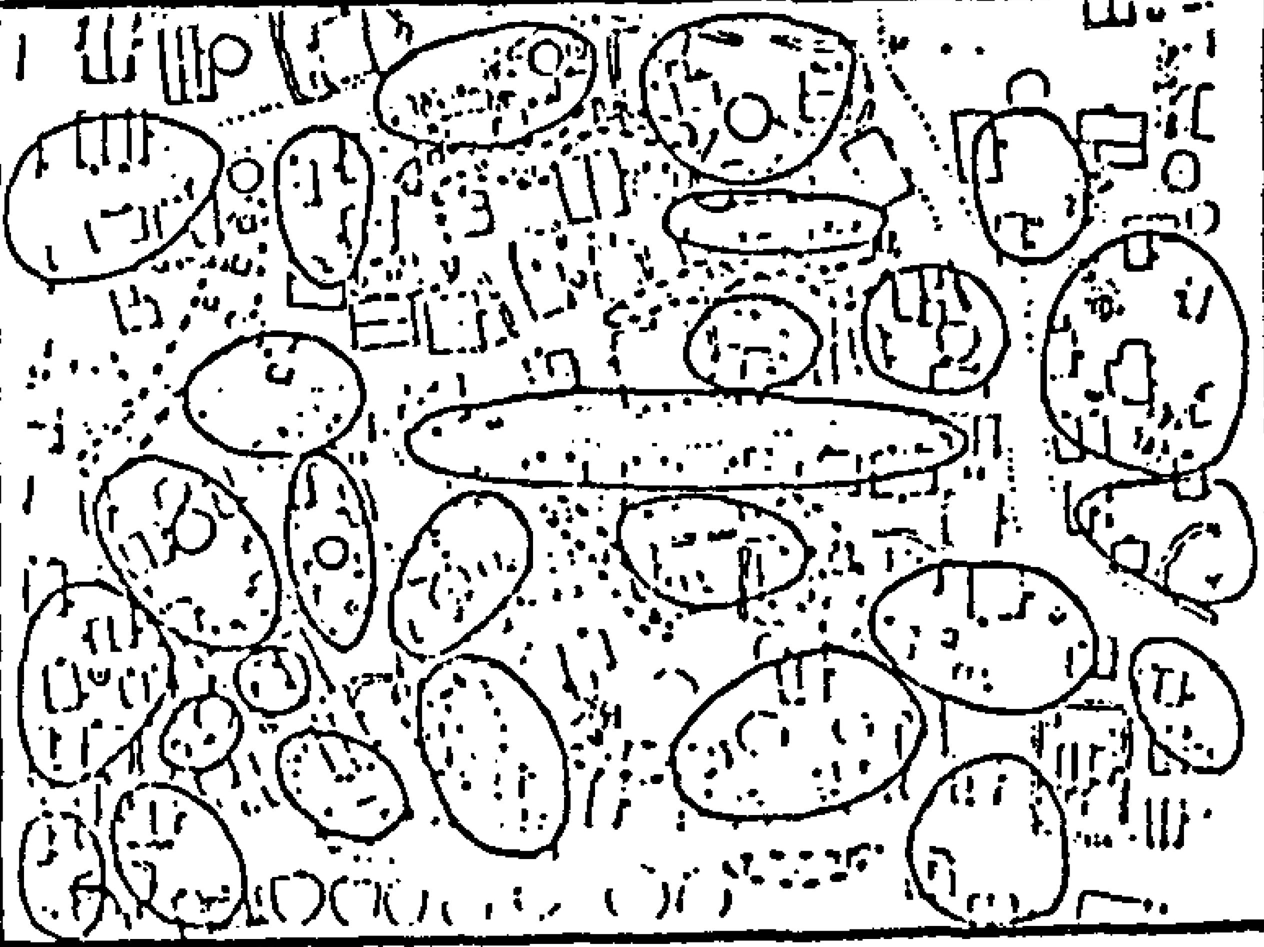










التطور التاريخي لاحـــدى المستوطنات العشـوائية (قطاع من المستوطنة)
جورج أوزاكا – زامبيا ١٩٦٠ – ١٩٧٥ .

(د) المساكن المجمعة للعمال :

والتى بنيت للايجار للعمالة المهاجرة وتكون عبارة عن مجموعة غرف ودورة مياه جماعية وقد تبنى من الصفيح وبواقى الاخشـاب فى بعض الاحيـان .

(هـ) المساكن الفاخرة :

لاصحاب الاراضى الكبير ويندر وجودها وهى عبارة عن مساكن تقليدية بأحواش ولها أسوار وحدائق .

٢ ـ الطـرق :

الطرق الداخلية تتصف بالعشـوائية البدائية الغير منتظمة وكثير منها ترابى فى معظم الحالات ولا تتكامل مع شبكة طرق المدينة بل تمثـل جزءا شاذا فيه . ويتضح ذلك بوضوح عند التقاء هذه الاحياء بالطرق السريعة والرئيسية ويشكل الوصول لهذه المناطق عادة مشـكلة رئيسية للطـرق ، كما ينعدم فيها مواقف السـيارات ، ولا تسمح عروض هذه الطرق باستيعاب شبكات البنية الاساسية فى كثير من الاحيان الا أنها قد ادت وظائف اجتماعية كبيرة فى تكوين الحـارة والزقاق الذى أصبح يحتـذى به فى التصميم الحضرى الحديث .

الظروف البيئية :

لقد لعبت الظروف البيئيـة من طبوغرافية الموقع او المناخ دورا هاما فى تشكيل هذه الاحياء ففى بعض الاحيان قد يضطر سكانها لاختيـار مواقعهم فوق المناطق الجبلية وعادة ما تكاملت مساكنهم مع البيئـة الطبيعـة بشـكل رائع واتخذت الطرق شكل مدقات فى الجبـال ولم

تتعارض مســاكنهم مع طبيعــة هذه المناطق بل ساهمت فى اظهار جمالها أكثر من كونها أرض بيضاء . كما نجد أن بناء مســاكنهم من المواد المحلية مثل الطين وكذلك التكتل العمرانى لها ووجود الشرايين الضيقة بينها أوجد طبيعــة ملائمة لمناخ هــذه المنــاطق الحارة . ورغم أن شرايين هذه الاحياء قد تنفصل عن باقى اجزاء المدينـــة الا أنها تتمتع بتحقيق التدرج البصرى والمشــوق والمســتوحى من خصــائص العمارة الاسلامية ، ولا ينفى وجود تلك القيمة التخطيطية والمعمارية الذاتية وجود العــديد من السلبيات التى سنتطرق اليها فيما بعد

الكثافة السكانية :

عاده ما تتسم هذه المناطق بكثافة ســكانية عالية تتراوح بين ٥٠٠ ــ ٧٠٠ شخص / هكتار ســواء فى المــدن التى يهــل فائض أو احتيــاج للمساكن وذلك لكونها رخيصة الثمن وبايجار زهيد ومعظم سكانها من عمال اليومية الدائمين أو الموسميين أو فى المساكن التى بها محدودى الدخــل ويتراوح معــدل التزاحم (اشــغال الغــرفة) بها من ٢ر٥ الى ٣ أشــخاص وهى نسبة مرتفعة جدا اذا ما قورنت بالمناطق السكنية المثالية والتى يصل معدل اشغال الغرفة بها فى كثير من الاحيان الى ٧ر. شخص وكثيرا ما تعيش اكثر من أسرة فى المسكن الواحد .

الهيكل الاجتماعى والاقتصادى :

يعطى الحى فى مثل هذه المناطق مظهر حيــاة اجتماعية رائعة وذلك بسبب تكوينه الحضرى التقليدى المستمد من التراث العمرانى لهــذه المدن ويمثل طابعا خاصا فى عمارتها الشــعبية ممثلا فى :

الحــارة :

نموذج للحى السكنى وتمثل الخلية والاساس للحياة الاجتماعية هذا التكوين المغلق من المساكن المتلاحمة التى يحترم كل جار قدســية المنزل المجاور والتى عادة ما يكون سكانها من أصــل جغرافى واحد أو ذوى مهنة واحدة .

الزقــاق :

الذى يتفرع من الحارة مكونا وحدات سكانية صغيرة حول فراغ محدد يستغل كملاعب الاطفال واماكن وقوف السيارات ، ويعمل هذا النمط على تقوية العــلاقات الاجتماعية بين الســكان ويحقق تدرجا ناجحا للفراغات العامة .

الساحات العامة :

تستغل الفراغات الموجــودة بين المســاكن كساحات عامة للانشطة الرياضــية للشــباب وأيضا تستغل كأسواق موسمية مفتوحة للكثير من السلع لوجود تجمعات كبيرة بها فى أوقات متعددة وتسمح هذه الساحات بوجــود علاقات اجتماعية كبيرة أثناء مزاولة الرياضة أو البيع والشراء .

الحـــوش :

هو المسطح الخــاص لســكان المنزل الذى يزاولون فيه كل انشــطتهم الخاصــة والذى يساعد على تآلف سكان المنزل الواحد حتى لو كانوا من أسر متعددة أو فى حالة الاسر المركبة مثل المســكن الجمــاعى المعروف بالربع الذى تسمح فيه العلاقات الاجتماعية بوجــود فرص عمل كبيرة لذوى الحرفة الواحدة .

وتجدر الاشارة الى أنه رغم أن سكان هــذه المناطق يأتون من اماكن متفرقة الا أن تكوين الحى العمرانى بصورته المذكورة يحقق نوعا من التلاحم الاجتماعى يندر وجوده فى احياء أخرى وهو ما تحاول كثير من نظريات التخطيط أخذه ومحــاولة الاســتفادة منه فى تخطيط المناطق السكنية الحديثة .

وتجدر الاشارة الى أن سكان هذه المستوطنات يتكونون من نوعيات مختلفة من السكان :

(أ) السكان القادمين من المناطق الريفية والبدوية للمدينة ، وهى ظاهرة التحضر السريع ناقلين معهم سمات استيطان البادية والريف ويشــيدون مســاكنهم بنفس المواد والطــرق التقليدية لديهم سواء من الصفيح والخيام أو مبانى الطين ويظهر الطابع البدوى والريفى على أسلوب حياتهم مثل تربية الدواجن او تربية المواشى . وهؤلاء السكان يسهل اندماجهم فى المجتمع بسهولة ويشعرون باســتقرار سريع لاقتناعهم بأن اقامتهم بهذه المستوطنات تعتبر حق مشروع لهم .

(ب) الســكان النازحين من الدول الفقيرة الى شقيقتها ذات المستوى الاقتصادى المرتفع وهى ظاهرة الاستيطان المبكر (١) وهؤلاء السكان

(١) الهجرة الى المدن والنمو الحضرى المبكر ــ د. عبد الباقى ابراهيم ــ بحوث المؤتمر الخامس لمنظمة المدن العربية ١٩٧٧ ــ الهجرة من الريف الى المدن فى الوطن العربى .

يصعب اندماجهم بسهولة فى مجتمع المدنية النازحين اليها لعدم شعورهم بالانتماء ويمثلون عزلة اجتماعية قد تذوب مع الزمن ولكنها تمثل مرضا اجتماعيا وبيئيا وينعكس ذلك على عدم استقرارهم ، ويكتفون بالانتعاش الاقتصادى وتوفر فرص العمل لهم .

ويبدأ الاستيطان عادة سواء للقادمين من الريف أو البلاد الاخرى بنزوح الرجال القادرين على العمل ثم يستجلبون عائلاتهم ، أما بالنسبة للبدو فيفضلون الانتقال فى جماعات قبلية مما يزيد الامر تعقيدا ، وفى بادىء تكوين هذه المستوطنات تكثر المشكلات الاجتماعية بين السكان ذوى البيئات المختلفة ثم سرعان ما تذوب مكونة كيان واحد يستهدف الحفاظ على مقر اقامته فى هذا المكان .

الاوضاع الاقتصادية :

احياء لها طابع النشاط التجارى التقليدى والذى ترتفع اسعاره عن المعدلات العادية للصناعات المحلية والمستوردة ويمثل الحرفين والتجار الصغار حوالى ثلثى السكان العاملين بهذه الاحياء ولا يمثل السكان العاملين جميع من هم فى سن العمل ذلك لان نسبة البطالة ترتفع بين هؤلاء السكان لما يزيد عن ٥٠ ٪ منهم لذا فهذه الاحياء تتصف بسكان من ذوى الدخول المحدودة والمعدومة فى كثير من الاحيان غير قانونية فمعظمهم من المهاجرين والقادمين من خارج البلاد . وعدم تكافؤ الدخل يعتبر سمة اساسية اسكان هذه المناطق ، فنجد أن التجار الصغار يتفوقون على الحرفيين ، وتتصف الانشطة الاقتصادية فى هذه الاحياء بالتخلف نتيجة احتفاظ معظم الاسر المقيمة بسر المهنة لنفسها ، وعدم مشاركة الحرفيين المقيمين بصورة فعالة فيما يحتاجه المجتمع منهم وتضيق نطاق الانشطة الاقتصادية بتركيز الحرفين والتجار فى الاسواق المحلية الصغيرة بهذه المناطق . وضعف الامكانات الاقتصادية للسكان يعتبر عاملا اساسيا فى ذلك ، وتعتمد الانشطة الاقتصادية فى التوزيع الجغرافى لها على عدد مرات التردد عليها ، فبالنسبة لبائعى التغذية وبيع القطاعى والمقاهى فهى منتشرة بالحى ، أما الانشطة ذات الطابع التخصصى مثل صانعى الخيام والنسيج من البدو فهم دائما متجمعين فى اسواق خاصة ، وبالنسبة للحرفين فهم يتركزون دائما على محور ثانوى على اتصال مباشرة بالجمهور التجارى ليمكنهم تصريف منتجاتهم ، أى أن كل منهم له دائرة اقتصادية متكاملة . وتتميز هذه الاحياء بعدم تساوى الكثافة التجارية فترتفع الى أقصاها على محاور رئيسية وفى بعض النقاط حول المساجد . (يمكن قياس الكثافة التجارية بحصر عدد الدكاكين فى ١٠٠م٢) .

وللانشطة الاقتصادية لهذه الاحياء سمات نلخصها فيما يلى :

- ضعف رؤوس الاموال .
- غياب نظام الضمان المالى .
- ظهور الوسطاء .
- معظم الانشطة القائمة ذاتية فالسكان هم الذين يقومون ببناء مساكنهم ولهم انشطة مختلفة فى عديد من المجالات مثل : الفن ، الخدمات ، الميكانيكا ، الملابس البدوية ..الخ.

النمو الطبيعى للمدن الكبرى مع التطبيق على اقليم القاهرة الكبرى

دكتور / عصمت عاشور أحمد أبو العلا (*)

مقـــدمة :

تعانى كثير من دول العالم من ظاهرة نمو المدن الكبرى وخاصة العواصم فى الزحف العمرانى والزيادة السكانية بمعدلات عالية بما لا يتناسب مع حجم ومساحة هذه العواصم وخاصة فى الدول النامية التى ليس لديها تخطيط وخدمات تتناسب مع هذه الزيادة .

فنجد أن النمو الطبيعى للمدن الكبرى أحيانا يكون فى الاتجاه الصحيح وأحيانا فى الاتجاه الذى لا يتناسب مع مستقبل المدن والبلاد وخاصة بعد أن وصل عدد سكان هذه المدن الى أرقام عالية بما يزيد على خمسة ملايين نسمة كما هو الحال فى نيويورك وطوكيو ومكسيكو ولندن والقاهرة .. الخ .

وبهذه الأرقام من الزيادة السكانية يجب أن يكون النمو نابعا من تخطيط عام على مستوى المدينة واقليمى على المستوى الاقليمى حتى لا يكون هذا على حساب أراضى زراعية أو ثروات طبيعية أو خلل فى المرور أو مشاكل كثيرة فى الخدمات وفى النقل والمواصلات والاسكان أو تلاحم المدن الكبرى كما هو الحال فى القاهرة الكبرى حاليا .

من خلال هذا البحث نحاول الوصول الى تقييد لهذا النمو الغير مناسب لمستقبل المدينة والاقليم ووضع القوانين واللوائح والتخطيط المناسب لتقنين نمو هذه المدن بما يتناسب مع المساحة والكثافة السكانية والخدمات والأنشطة الاقتصادية لهذه المدن ومدى تطبيق ذلك على القاهرة الكبرى .

١ ـ اسلوب نمو المدن وتكوين المدن الكبرى :

ان عملية السكن فى المدن (الحضر) عملية قديمة ، هى فى جوهرها تجمع عدد كبير من الناس للسكنى معا ، ولكنها سارت سريعة فى القرن العشرين واتخذت أبعادا ضخمة ، وصارت المدن تغير من شكل الطبيعة ومن أنماط الحياة . وقد بدأت هذه الأبعاد تتضح فى الولايات المتحدة الأمريكية وانتشرت منها الى بقية بلاد العالم .

واليوم نرى بذورا تنمو لنوع جديد من المدن هو المدينة الكبرى (MEGALOPOLIS) ، وهو تجمع عدة مدن متقاربة فى منطقة واحدة واتصالها ببعضها ـ عبر طرق مبنية على الجانبين ـ مثل مجموعة المدن فى شمال شرق الولايات المتحدة الأمريكية بين المحيط الاطلسى وجبال الابلاش وهى المدن التى تقع بين بوسطن وواشنطن وبينهما نيويورك فى المركز والتى كان تعدادها الكلى ٣٧ مليون نسمة عام ١٩٦٠ ، وتضم المنطقة انماطا مختلفة من البيئات وتعبر حدود الولايات ولكن تربط بينها أنشطة اقتصادية واجتماعية متماسكة . وقد امكن للمخطط اليونانى ـ قسطنطين وكسيادس ـ أن يحدد ثلاثة عشرة مدينة كبرى فى العالم من هذا النوع هى :

- اليابان : طوكيو ـ يوكوهاما ـ اوزاكا ـ كوبى .
- الصين : شنغهاى ـ نايكنج .
- الصين : بكين ـ تنتشين .
- الصين : شنيانج ـ دايرن .
- الصين : هونج كونج ـ كانتون .
- اندونيسيا : جاكارتا ـ باندونج .
- مصر : القاهرة ـ الاسكندرية .
- ايطاليا : ميلانو ـ تورينو .
- الراين : مدن منطقة الروهر ـ لاهاى ـ امستردام ١٠ .
- انجلترا : لندن ـ مانشستر .
- شرق الولايات المتحدة الأمريكية : بوسطن ـ واشنطن .
- البحيرات الكبرى : ديترويت ـ شيكاغو .
- كاليفورنيا : لوس انجلس ـ سان دبيجو .

ومهما كان الرأى فى هذه القائمة فمن المؤكد أن المدن الكبرى المتجاورة تنحو الى ان تتلاحم فى

(*) مدرس بقسم التخطيط ـ كلية الهندسة ـ جامعة الازهر .

مناطق حضرية واسعة . وقد كان عدد المدن التى يزيد عدد سكانها عن ٣ مليون نسمة ٢٥ مدينة عام ١٩٦٩ ، ولا شك أن عددها يزيد باضطراد وقد اثار هذا النمو المتزايد للمدن اهتمام الحكومات منذ أمد بعيد ، ولعل أفضل مثال لمحاولة وقف هذا النمو هى التى قامت بها سلطات مدينة موسكو عام ١٩٣٥ عندما كان تعدادها ٣٫٦٦٠٫٠٠٠ نسمة ، ووضعت السلطات الرقم ٥ مليون كحد أقصى للسكان ولكنه وصل الى ٩ مليون فى موسكو الكبرى عام ١٩٦٠ . ولا شك ان هذا النمو السريع لحجم السكان الذى حدث فى كل مدن العالم تقريبا له آثار بيئية ضارة . وقد درست الأمم المتحدة هذا الموضوع وخرجت من الدراسة بأن ٤٠٪ من سكان العالم يعيشون فى مدن ، واذا استمرت الزيادة فى سكنى المدن بنفس المعدل الحالى فان ٩٠٪ من سكان العالم سيسكنون المدن خلال نصف القرن القادم . ومن المؤسف أن معدل نمو المدن فى الدول النامية أكبر منه فى الدول المتقدمة ، فقد كان سكان المدن فى الدول النامية ١٠٠ مليون عام ١٩٢٠ وسيتضاعف ٢٠ مرة فى عام ٢٠٠٠ ، أما فى الدول المتقدمة فان العدد سيتضاعف ٤ مرات فقط فى نفس المدة (١١).

وليست عملية نمو المدن بالضرورة عملية مدمرة للبيئة ، اذ انه مع التخطيط السليم ومع التحكم فى ابطاء المعدلات يمكن أن يزيد نمو المدينة من تحسين نوعية البيئة برفع الضغوط عن الأراضى الريفية وبتنويع وزيادة البضائع والخدمات وبتزويد الشعب ببيئات جديدة جذابة وأساليب جديدة للحياة . ولكن عجزت معظم الحكومات حتى الآن ان تحد من تضخم المدن التى تعانى من قروح مساكن الصفيح والكرتون حولها والتى يعيش فيها مواطنون فى ظروف صحية ونفسية سيئة ، كانواهم أنفسهم يعيشون قبل ذلك بكرامتهم وبصحة أفضل فى الريف الذى هاجروا منه . وقد أصبحت مشاكل تلوث الهواء والماء والتربة فى المدن المزدحمة مشاكل عالمية تهدد صحة الانسان ، وانتشرت الأمراض المرتبطة بالمعيشة فى المدن رغم التقدم فى الطب وأضيف الى ذلك الضجيج وانعدام الخصوصية (١٢) .

ان الأثر البيئى لنمو المدن عموما — ولنمو المدن الكبرى على وجه الخصوص — ينحصر فى مجالين كبيرين : احدهما خارج المدينة والآخر داخلها . ففى خارج المدينة يكمن الأثر فى تكثيف التلوث الذى ينتشر من المدينة الى خارجها ، ومن ثم الى بقية المحيط الحيوى (BIOSPHERE) . وثانيا يؤثر انتشار المدن وتمددها — وشبكات النقل التى تربطها — على كل الأراضى المحيطة بالمدينة الكبرى والتى تخترقها شبكات النقل . وحيث أن أنشطة المدينة تعطى أولوية اقتصادية على ما عداها من أنشطة ريفية فان هذه الأخيرة تتراجع ويتلاشى استخدام الأرض لأغراض الزراعة أو الغابات أو الترفيه ليحل محله استخدام حضرى فى الأراضى القريبة من المدينة ، بينما تستبعد أراضى أخرى ليس لها استخدام افضل بيئيا) من الاستخدام الحضرى . من ذلك يتضح أن انعدام التخطيط والتسيب هما سبب هذا التناقض وأن التخطيط والتحكم أمران يصعب تحقيقهما مع النمو الحضرى السريع . ويبدو الصراع بين الاستخدام الحضرى والريفى للارض على أشده فى المدن الواقعة على ضفاف الأنهار أو البحيرات أو الخلجان ، وفى الغالب تنمو هذه المدن على حافة المسطح المائى (القاهرة — الاسكندرية) وعلى حساب المسطح المائى تردم مساحات كبيرة منه وعلى ذلك بالتخلى عن موارده الثمينة . مثال ذلك أن بحيرة مريوط كانت تورد للاسكندرية ١٠٫٠٠٠ طن من الاسماك عام ١٩٦٠ ، انخفضت الى ٥٠٠ طن فقط عام ١٩٨٦ بسبب الردم وبسبب التلوث أيضا ، ففى مثل هذه المسطحات المائية يكون أثر التلوث قاسيا ، والضرر الناشىء عن تلوث المياه الساحلية بنفايات المدن (مساكن ومصانع) ذو آثار بعيدة المدى ، أوضحها نقص الثروة السمكية ومنها ابتعاد المصطافين والسياح عن الشواطىء .

ان المدينة — كى تعيش — تعتمد فى مائها وغذائها على مساحات واسعة من الريف مما حولها ، قد تمتد احتياجاتها الى أقصى الأرض ، وفى نفس الوقت تنتشر مخلفات المدينة الى أقاصى الأرض . وان ما يجب أن يهدف اليه المخطط الحضرى الواعى هو توازن دقيق ومستمر للعلاقة بين المدينة وبين بيئتها العالمية ١١ .

وبالرغم من الأهمية الحيوية التى لا شك فيها لسلامة البيئة الخارجية للمدينة فأن البيئة الداخلية أشد فى التأثير المباشر على سكان المدينة، وقد أصبحت هذه أقل ارضاء للسكان عما قبل، وبالطبع فان أهم الأسباب زيادة التلوث ، ولكن الازدحام فى حد ذاته له آثار صحية ونفسية بدأنا بالكاد ندركها . وقد أصبح الاسكان غير كاف فى معظم المدن التى صارت محاطة بحلقة من مساكن الصفيح والكرتون تنعدم فيها أبسط الخدمات الصحية ، بحيث أصبح حل مشاكل الاسكان أكبر من أن تستطيعه البلديات بمفردها، وأصبحت مشاكل قومية تتطلب التعاون الدولى ان اريد حلها ويتطلب الحل — لتقديم أقل الخدمات — مئات الألوف من ملايين الجنيهات ،

وربما تكون هذه المشـــكلة رقم واحد (بجانب مشكلة التلوث) التى ستواجهها البشرية فى العقود القادمة « أنظر الجدول رقم (١) » .

ثانيا ــ النمو الطبيعى للقاهرة الكبرى :

١ ــ مركزية القاهرة كعاصمة لمدن الجمهورية :

ــ نظرا لوجود مدينة القاهرة عاصمة جمهورية مصر العربية فى موقع متوسط بالنسبة لوادى النيل والوجه القبلى . حيث أنهـا تعتبر بمثابة مركز جذب شديد للوجهين البحرى والقبلى .

ــ وايضا وجود القاهرة فى وادى النيل فى موقع متوسط منــه ووقوع وادى النيــل فى موقع متوســط من البحر الأحمر والصحراء الشرقية وسيناء شرقا والصحراء الغربية وساحل البحر الأبيض غربا مما جعــل القاهرة فى موقع جذب شديد للسكان من الناحية الشرقية والغربية .

ــ وبذلك تكون القاهرة مركز جذب من الوجه البحرى شمالا والوجه القبلى جنوبا وســـاحل البحر الأحمر والصـحراء الشرقية وســيناء شرقا والصحراء الغربية والساحل الشمالى غربا مما جعل عدد السكان ســـنة ١٩٧٦ ٥ مليون نسمة بكثافة ٢٣٧٣٧ شخص/كم٢ وسوف تصل سنة ٢٠٠٠ الى ٨ مليون نسمة بكثافة ٣٧٧٢١ شخص/كم٢ .

ــ حركة الســكان اليومية من والى القاهرة تصل الى ٢ مليون شخص/يوميا مما جعل الأمور تزداد تعقيدا .

ــ الأساس فى المشكلة تركيز الخدمات العـامة والأســـواق والخـدمات الادارية والصحيـة والتعليمية والترفيهية فى القاهرة . وكذلك تركيز الصناعات والشركات الكبرى فى القاهرة . هذا كله يجعل الهجرة مستمرة الى القاهرة بالاضافة للانتقال اليومى للقاهرة سواء للعمل أو الخدمات .

ــ كذلك الاتصال المباشر بين القاهرة والجيزة والقليوبية (شبرا الخيمة) يجعل القاهرة الكبرى فى موقع واحد يصل سنة ٢٠٠٠ الى حوالى ١٦ر٥ مليون نسمة . « أنظر الشكل رقم (١) » .

ــ وكل هذا نجد أن القاهرة بهذا المعدل من الزيادة ستصل الى مشــــكلة كبيرة مع جميع النواحى الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية .

٢ ــ النمو العمرانى والتاريخى لاقليم القــاهرة الكبرى :

يرجع تأسيس القاهرة الى عام ٩٦٩ ميلادية حين قهر القائد جوهر الصقلى مدينة الفسطاط الاخشيدية وما ان استولى جوهر الصقلى على مدينة الفسطاط حتى بدأ فى بناء مدينة الحاكم الجديدة والتى سماها القاهرة نسبة الى النجم (القاهر) الذى كان مرئيا فى ذلك الوقت (٤) .

وقد بنيت القاهرة عاصـــمة لامبراطورية كبيرة وقد كانت فى بدايتها مقرا لمجموعة فاخرة من القصور لعائلات الأسر الفاطمية . وفى عـام ١١٦٨ اتسعت وأصبحت مدينة كاملة داخـــل أسوار تحت نظام أسرة صـلاح الدين الأيوبى واستمرت عهودها المختلفة تحت حكم المماليك حتى اســـتولى عليها العثمانيين عام ١٥١٧ م واتســـعت وازدادت حصـونها ومبانيها حتى القرن التاسع عشر ، ووصل عدد السكان الى ٦٥٠ الف نسمة .

وفى عام ١٩٥٦ الى نصف مليون نسـمة ثم الى ٣ مليون نسمة عام ١٩٦٠ م وبعد ذلك الى أكثر من ٧ مليون نســمة عام ١٩٧٦ .

وأخيرا الى ٨ر٦ سنة ١٩٨٢ وسوف تصل سنة ٢٠٠٠ بنفس المعدلات الى ١٦ر٥ مليـــون نسمة على اساس التلاحم الكامل بين القاهرة والجيزة والقليوبية لتكون عاصـــمة من أكبر عواصم العالم أنظر الاشكال من (١ ــ ٨) .

٣ ــ الزيادة السكانية لاقليم القاهرة الكبرى :

تبلغ الزيادة السنوية لسكان القاهر الكبرى حوالى ٤٪ فى محافظة الجيزة . حيث وصـل عدد السكان سنة ١٩٨٢ م الى ٨ر٠٠ مليـــون عبارة عن ٨٢٪ فى محافظة القاهـرة و٢٥٪ فى محافظة الجيـــزة و١٣٪ فى محافظة القليوبية ومتوقع أن يصل عدد السكان سنة ٢٠٠٠ الى ١٦ر٥ مليون نسمة وذلك حسب معدلات النمو الحالية .

٤ ــ الهجرة الى القاهرة الكبرى :

تعتبر الهجرة الى القاهـــرة الكبرى العنصر الهام الرئيسى لنمو الســكان فى القاهرة حيث بلغت نسبة الهجرة ٣٥٪ من الزيادة السكانية من سنة ١٠٣٥ الى سنة ١٩٦٥ وفقا لتعــداد سنة ١٩٧٦ وبلغت الهجرة الى محافظة القاهرة ٢٣٦ر١ مليون نسمة والى محافظة الجيزة ٣٤ر١ مليون نسمة واما محـــافظة القليوبية فبلغت الهجرة اليها ١٧٠٠٠ .

وتعتبر الهجرة الى القاهــرة الكبرى ظاهرة هامة الا أنها تزايدت فى الســـنوات الاخيرة . ففى عام ١٩٨٠ كانت الهجرة الصافية ٢٣٪ من سكان محافظة الجيزة و١٦٪ من سكان محافظة القليوبية . أنظر الشكل ١ .

٥ ــ النمو العشوائي في القاهرة الكبرى :

نظرا لغياب التخطيط القومي للجمهورية والاقليمي لاقليم القاهرة الكبرى والعام لمدينة القاهرة . وكذلك الزيادة السكانية الناتجة عن الزيادة الطبيعية وكذلك نسبة الهجرة من الريف وجميع مدن الجمهورية الى القاهرة الكبرى ، ادى ذلك الى زيادة كبيرة في عدد السكان وكذلك محاولة السكان توفير المسكن اعتمادا على أنفسهم ونتيجة لقلة عدد الوحدات المعروضة أدى الى قيامهم بالبناء في أي مكان وبأي شكل دون توجيه أو اشراف أو تخطيط مما سبب الاسكان العشوائي في القاهرة الكبرى

وتعتبر ظاهرة النمو العشوائي للتجمعات السكنية ظاهرة عالمية تتميز بها غالبية مدن العالم الثالث وهي ان بدت في ظاهرها مشكلة عمرانية الآ أنها مشكلة عمرانية واقتصادية واجتماعية .

كذلك فان النمو العشوائي ظاهرة عامة في المراكز الحضرية الرئيسية بالعالم الثالث لوجود عوامل جذب سكاني في هذه المراكز سواء فرص للعمل أو الخدمات أو التحضر .

لقد تمركز النمو العشوائي في القاهرة الكبرى على الأراضي الزراعية المحيطة في الشمال والشمال الشرقي (شبرا الخيمة ، عين شمس ، المطرية) وعلى الضفة الغربية للمدينة (المنيرة ، بولاق الدكرور ، ميت عقبة ، الهرم نزلة السمان) وفي الجنوب (دار السلام ، البساتين) وفي الشرق على الاراضي الشبه صحراوية (منشأة ناصر) أو اقصى الجنوب حيث تتمركز حول المناطق الصناعية في (حلوان ، التبين ، البدرشين (وتمثل هذه المناطق مساحة تقدر بحوالي ٢٩٢١ هكتار (أي ١٦٪ من المساحة المبنية المدينة) ويقطن بها حوالي ٦ر١ مليون نسمة أي حوالي ٢٠٪ من سكان العاصمة ٦ .

المشاكل المترتبة على النمو العشوائي بالقاهرة الكبرى :

ــ التعدي على الأراضي الزراعية الخصبة والأراضي الخضراء .

ــ تكون هذه المناطق بمثابة عائق للامتداد الطبيعي في حالة وجودها على الاطراف وبداية المناطق الصحراوية .

ــ صعوبة الاصلاح أو التخطيط ووصول المرافق حيث ان المرافق تصل قبل البناء .

ــ تعارضها مع المخطط العام للقاهرة الكبرى

ــ اعاقة الطرق الدائرية وتخطيط حركة المرور والمشاة .

ــ تعارضها مع اللوائح والقوانين مما يسبب فوضى في حالة الاعتراف بها ولا يمكن الحد منها الا في ظل احترام قانون التخطيط العمراني والمخطط العام .

ــ تشويه المناطق السياحية والاثرية واثرها السيىء على السياحة .

ــ تؤثر على الصحة العامة والناحية النفسية بوجودها العشوائي الذي لا يتناسب مع الاحتياجات الاساسية للانسان .

ــ مصدر لتلوث البيئة وذلك لعدم توازنها مع الاشتراطات الصحية .

ــ تداخل استعمالات الأراضي بما لا يتناسب مع التخطيط والاحتياجات الاولية لسكان هذه المناطق .

ــ آثار اجتماعية سيئة نتيجة لسكن اكثر من اسرة في شقة واحدة وارتفاع نسبة التزاحم مما يسبب انتشار الامراض .

ــ زادت من سعر الاراضي في العاصمة وشجعت الفلاحين على تبوير الأراضي الزراعية واستخدامها للمباني .

٦ ــ المرور في أقليم القاهرة الكبرى :

تعاني جميع المدن الكبرى في العالم من مشكلة المرور ولكن بدرجات متفاوتة تتناسب واسلوب تلك الدول في معالجتها ومدى اخذهم بأسلوب التخطيط السليم سواء في مجال تخطيط المدن واقاليمها أو في مجال تخطيط المرور ذاته .

ومن هنا تختلف وسائل حل مشكلة المرور في المدينة من وجهة نظر مهندسي تخطيط المدن فمنها ما يتم التفكير فيه بالحد من استعمالات الأراضي التي تمثل جذبا للرحلات وسط المدينة ومنها ما يركز على أولوية النقل العام وتطويره الى المستوى الذي ينافس فيه السيارة الخاصة بغرض تقليل حجم الرحلات بها ، ومنها ما يتم بالاعمال الانشائية في شكل طرق وكباري علوية أو مترو انفاق .. الخ .

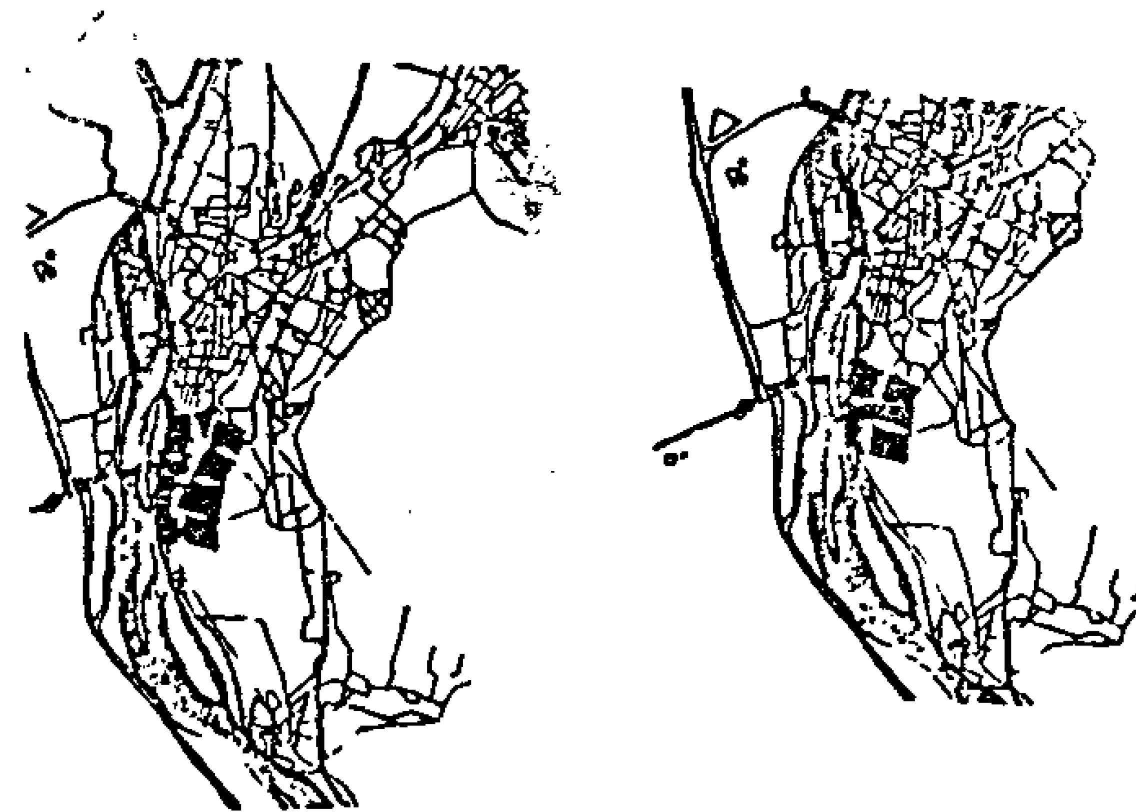
الا ان ذلك يتم ضمن خطة شاملة وليس حلا لمشكلة موضوعية في شكل تقاطع ما ، وكثير من هذه الافكار تعالج مشكلة المرور في المدينة واقاليمها كوحدة واحدة مع الاخذ في الاعتبار هذه الوسائل جميعا .

وليس صحيحا ذلك الرأى القائل بأن مشكلة المرور لن تحــل الا من خـــلال تخطيط وتنفيــذ شبكة لمترو الانفاق بدون أن يوضع فى الاعتبار تخطيط اســــتعمالات الأراضى فى المــــدينة وفى اقليمها بدليل أن كثيرا من المدن العالميـــة ذات مترو الانفاق مازالت تعانى بشــكل أو بآخر من مشكلة المرور بها خاصة فى حى الاعمال المركزى وعلى وجه أخص فى ساعات الذروة الصــباحية أو المسائية (٢) .

ونظرا لان النمو العشوائى فى اقليم القاهرة الكبرى والتلاحم الذى تم بين القاهرة والجيزة والقليوبية والحجم الكبير من الكثافة الســكانية جعل شبكة الطرق والمواصلات الحالية غير كافية للزيادات الكبيرة التى طرأت على شبكة الطــرق وكذلك وجود التجمعات العشوائية ذات الطرق الضيقة وبدون أى تخطيط مســـبق وتوغلها فى الأراضى الزراعية ومستوى عرض الطرق القديمة داخل القاهرة ، كل هذا زاد من صـــعوبة حــل مشكلة المرور داخل القاهرة مما جعل المهندسين حاليا يقومون بحلول موضــعية وليست نهائيــة وذلك عن طــريق عمــل الكبارى العلوية ومترو الانفاق .

ولا يمكن حل مشكلة المرور الا عن طــريق عمل تخطيط اقليمى للقاهرة الكبرى وربط المحاور بداخل القاهرة وعمـــل أكثر من طريق دائرى حسب مستويات الحركة وربط هذا كله بنوعيــة استعمالات الاراضى التى تؤثر تأثيرا مبــاشرا فى حجم وحركة وكثافة المرور .

ولا يمكن حل مشــكلة المرور الا عن طــريق عمــل تخطيط اقليمى للقــاهرة الكبــرى وربط المحاور بداخل القاهرة وعمــل اكثر من طــريق دائرى حسب مستويات الحركة وربط هذا كله بنوعية اســــتعمالات الاراضى التى تؤثــر تأثيرا مباشرا فى حجم وحركة وكثافة المرور .

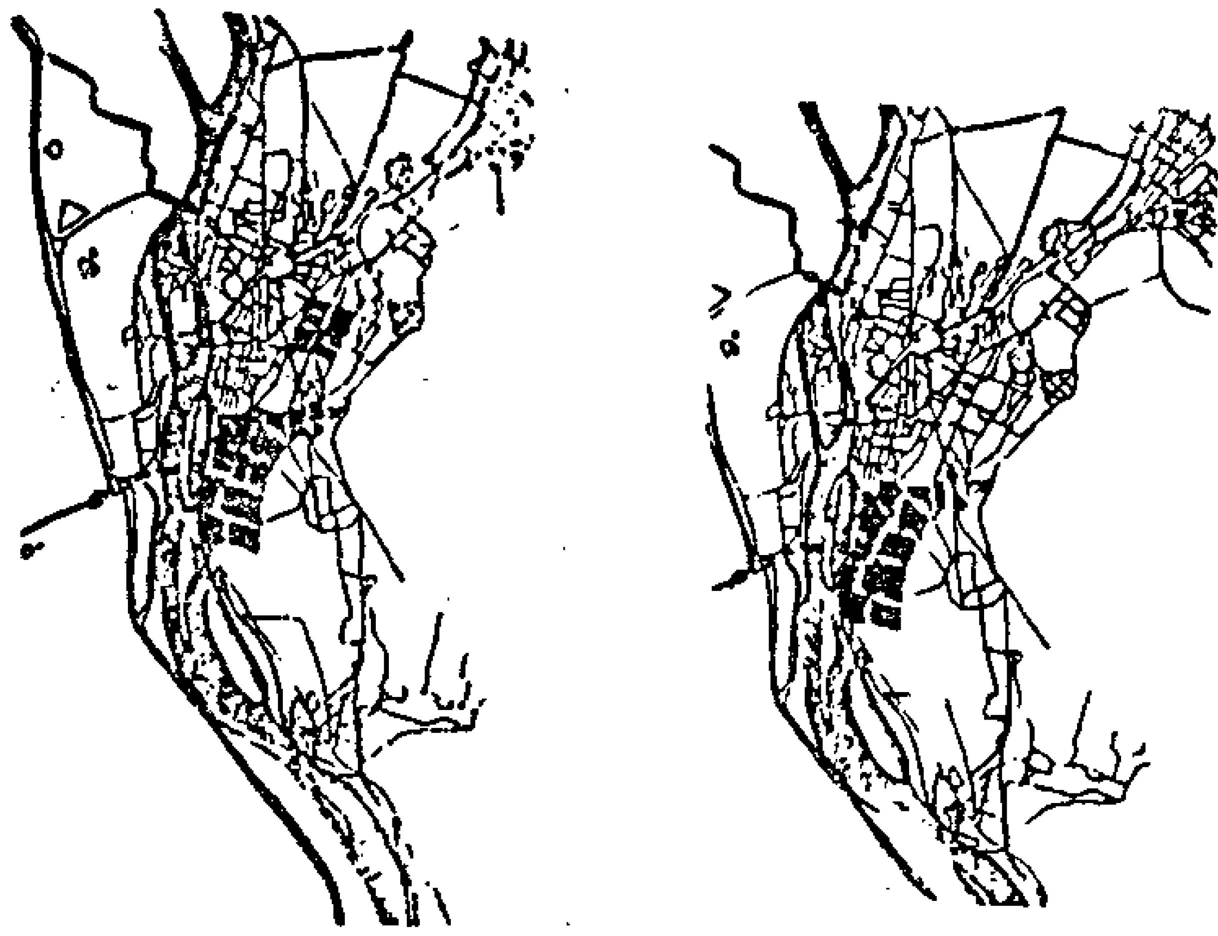


القاهرة سنة ٦٥٠ م
منطقة جامع عمرو والفسطاط

شكل (١)

القاهرة سنة ٧٥٠ م
العسكر : منطقة السيدة زينب والسيدة نفيسة

شكل (٢)



القاهرة سنة ٨٧٠ م
منطقة جامع أحمد بن طولون وقلعة الكبش

شكل (٣)

القاهرة سنة ٩٧٠ م
منطقة الجامع الأزهر وجامع الحاكم والجمالية والدرب الأحمر

شكل (٤)

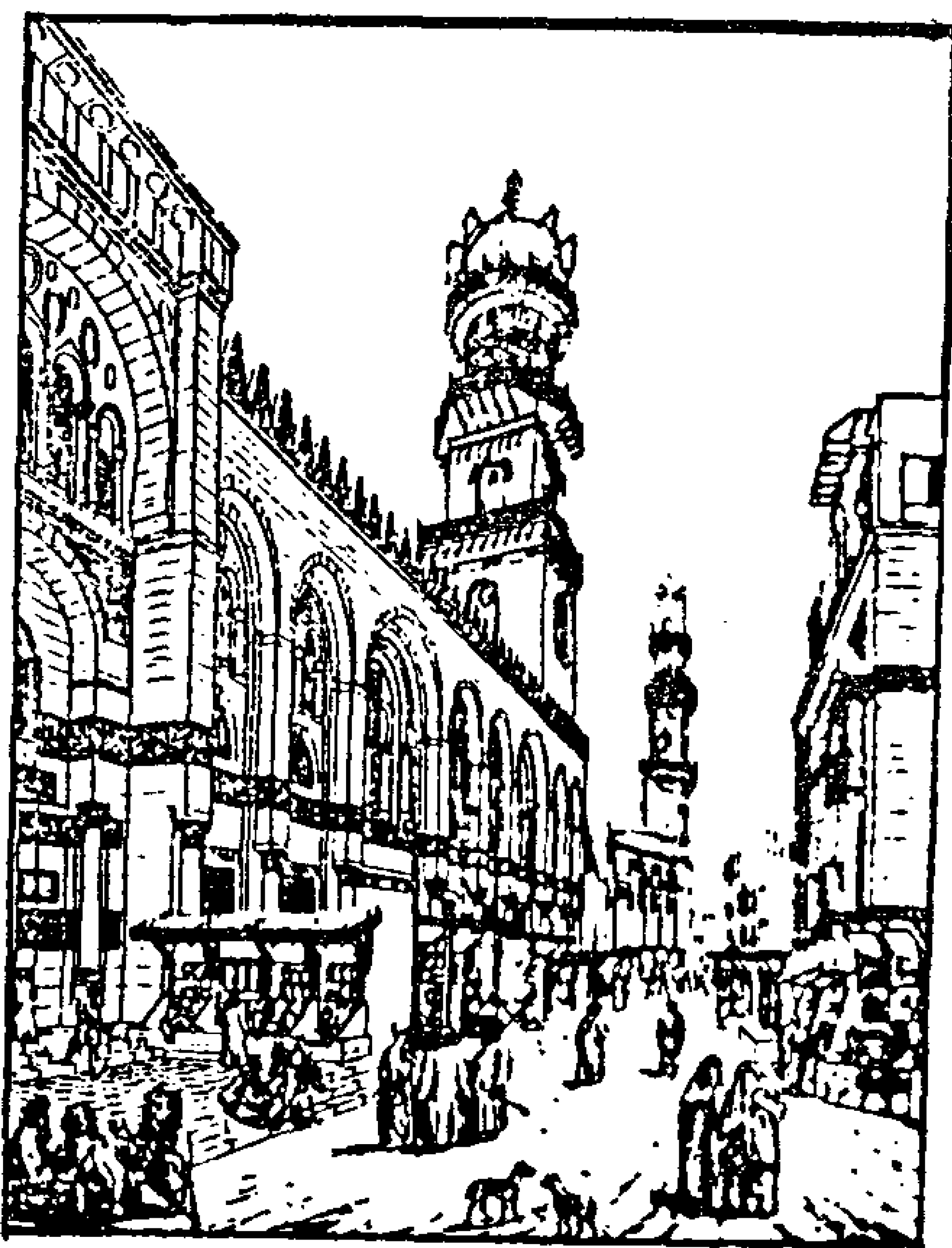


القاهرة سنة ١١٨ م
منطقة قلعة صلاح الدين

شكل (٦)

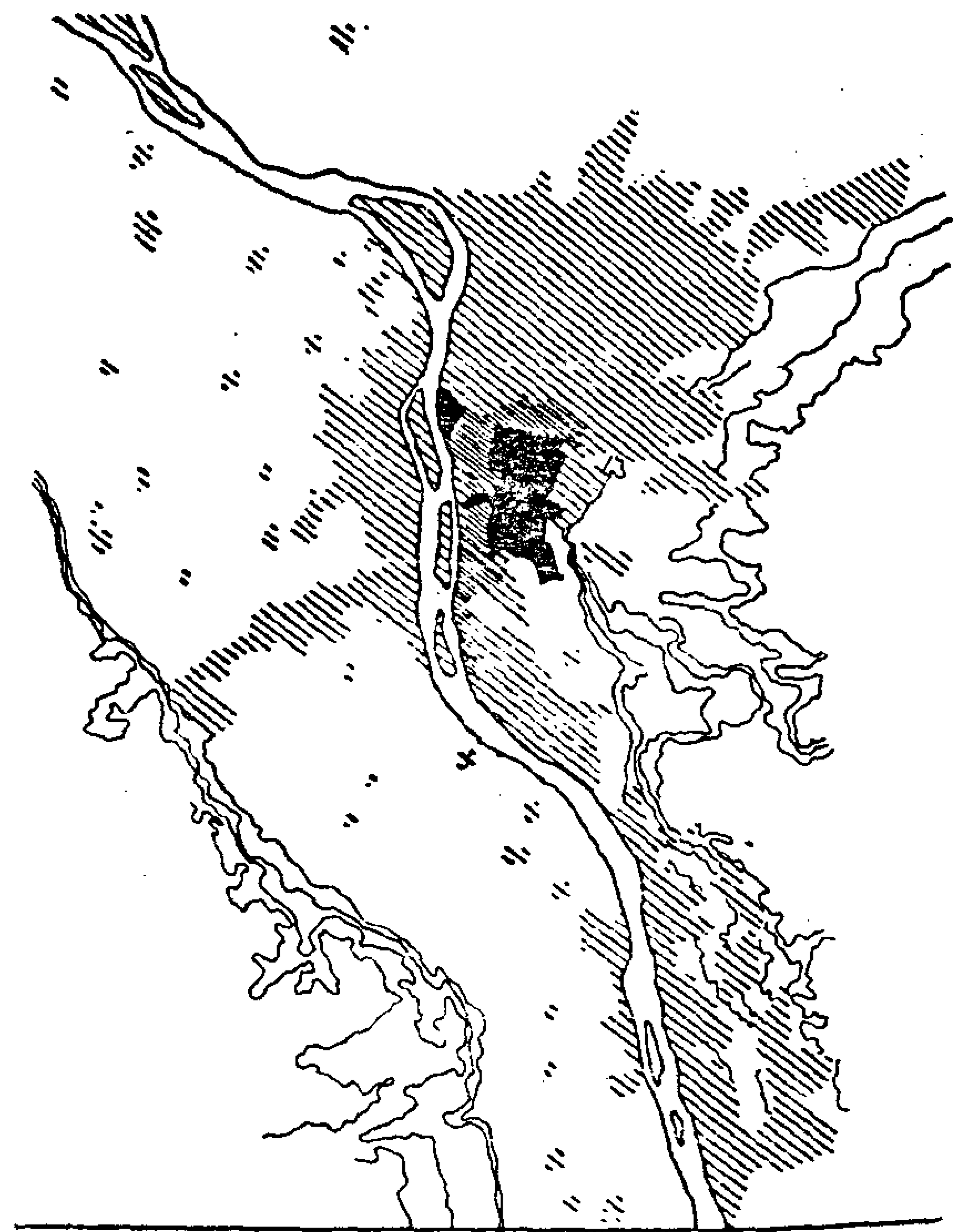
القاهرة سنة ١٧٨٠ م
مناطق الحسينية والناصرية وباب الخلق والموسكى

شكل (٥)



القاهرة : التاريخ والتراث

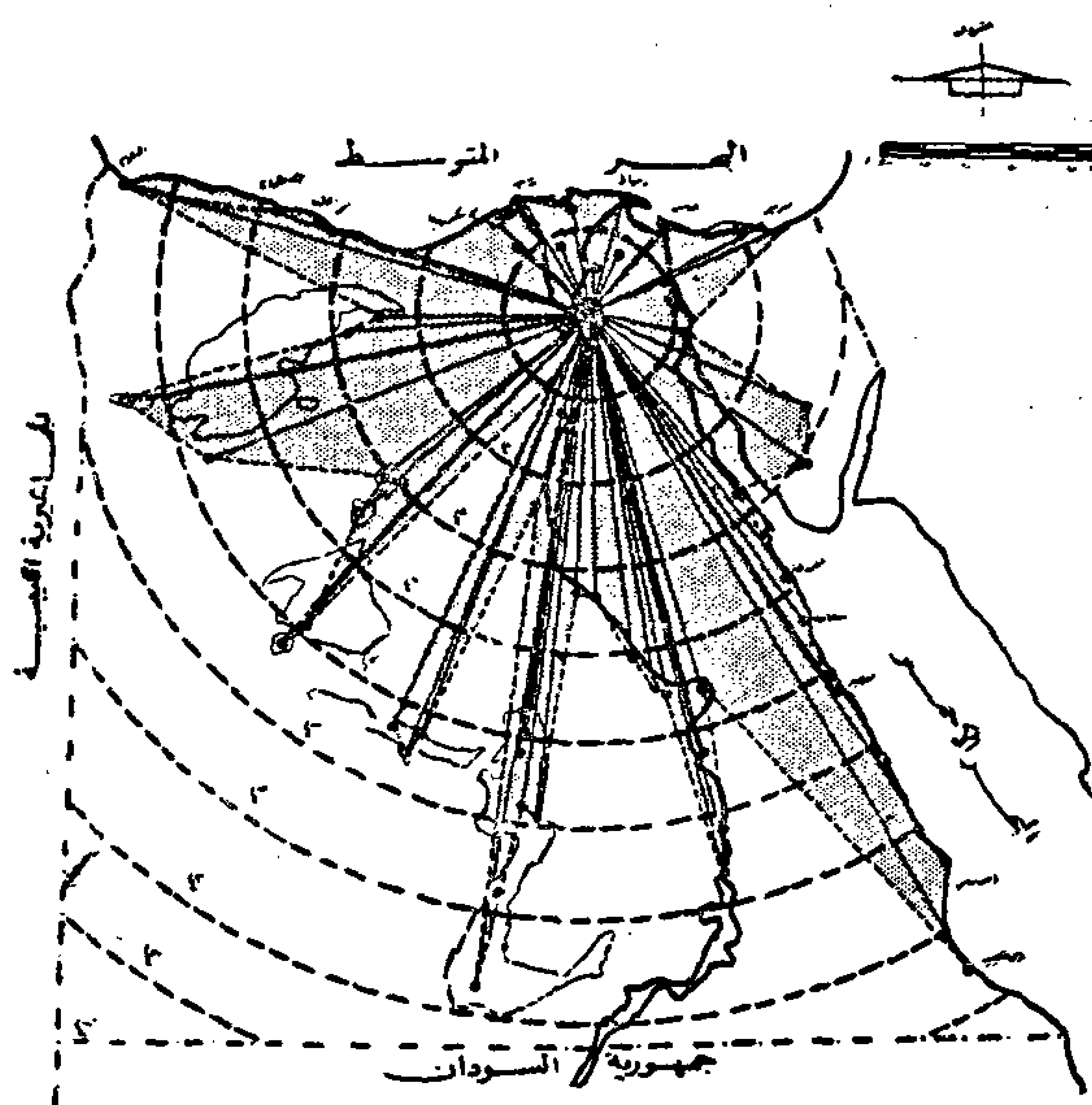
شكل (٧)



تطورات مدينة القاهرة

القاهرة قبل القرن ١٩
القاهرة أوائل القرن ١٩
القاهرة فى القرن ٢٠

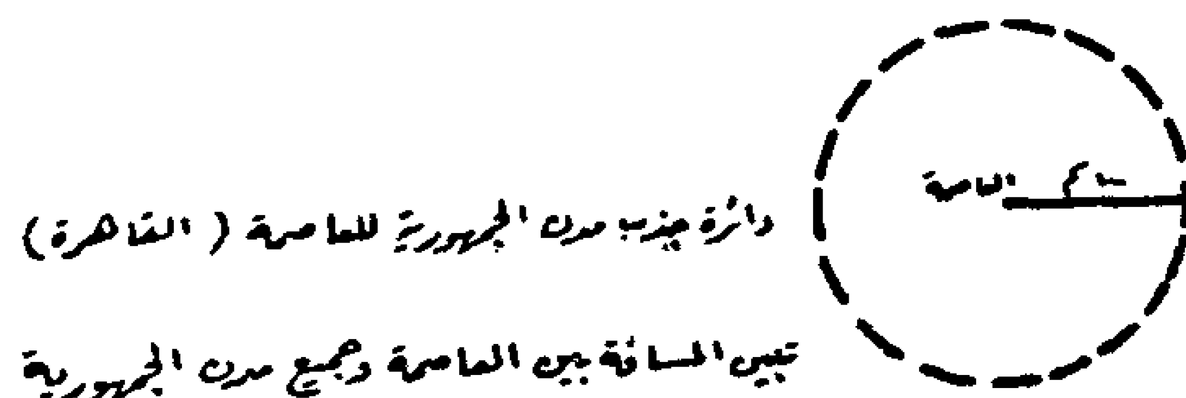
تطورات الكتلة العمرانية فى القاهرة
شكل (٨)



العلاقة بين العاصمة (القاهرة) ومدن جمهورية مصر العربية

مناطق واقعة تحت تأثير جذب العاصمة للمدن

مناطق غير متأثرة بجذب العاصمة لعدم وجود مدن هامة بها



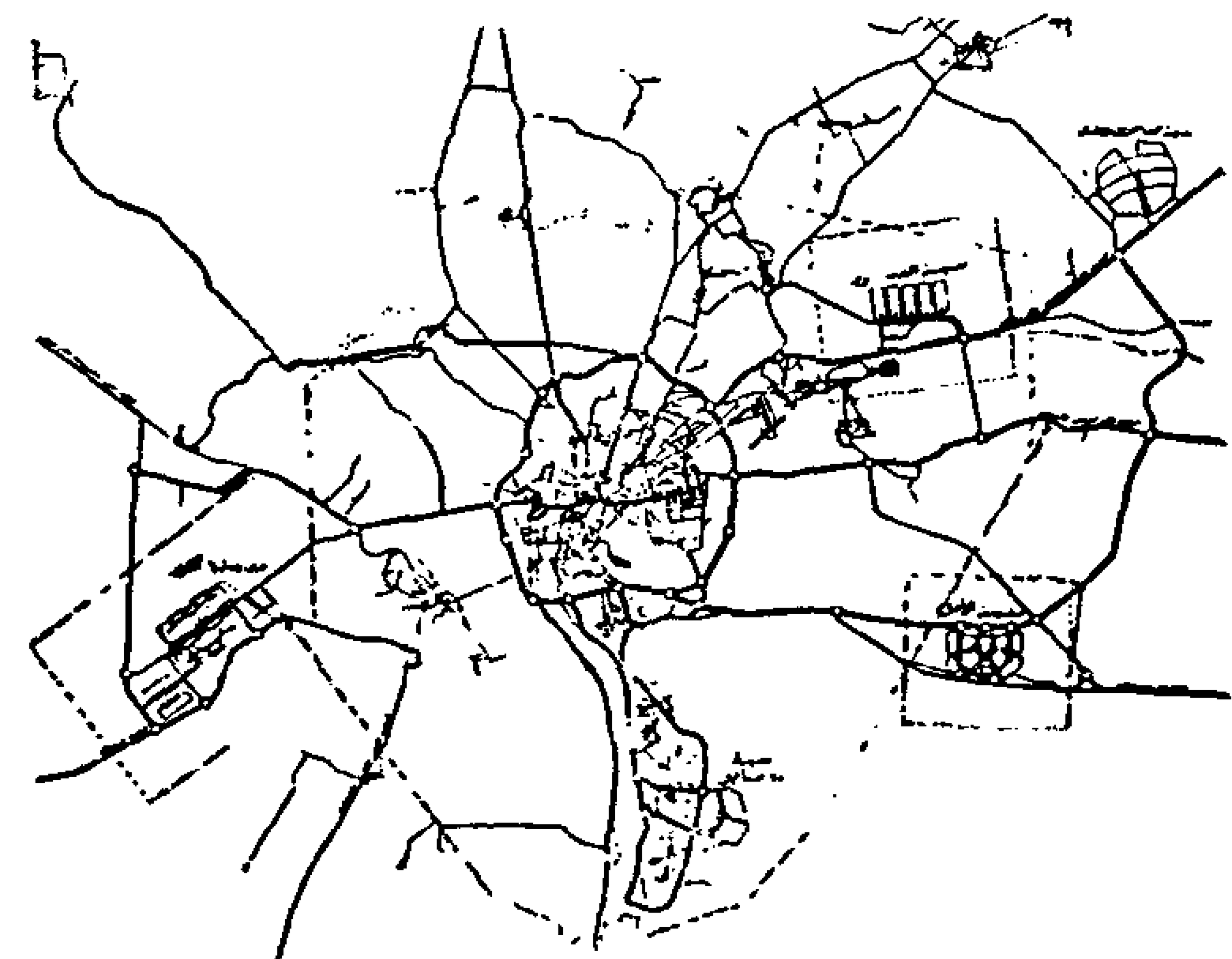
دائرة جذب مدن الجمهورية للعاصمة (القاهرة)

تبين المسافة بين العاصمة وجميع مدن الجمهورية

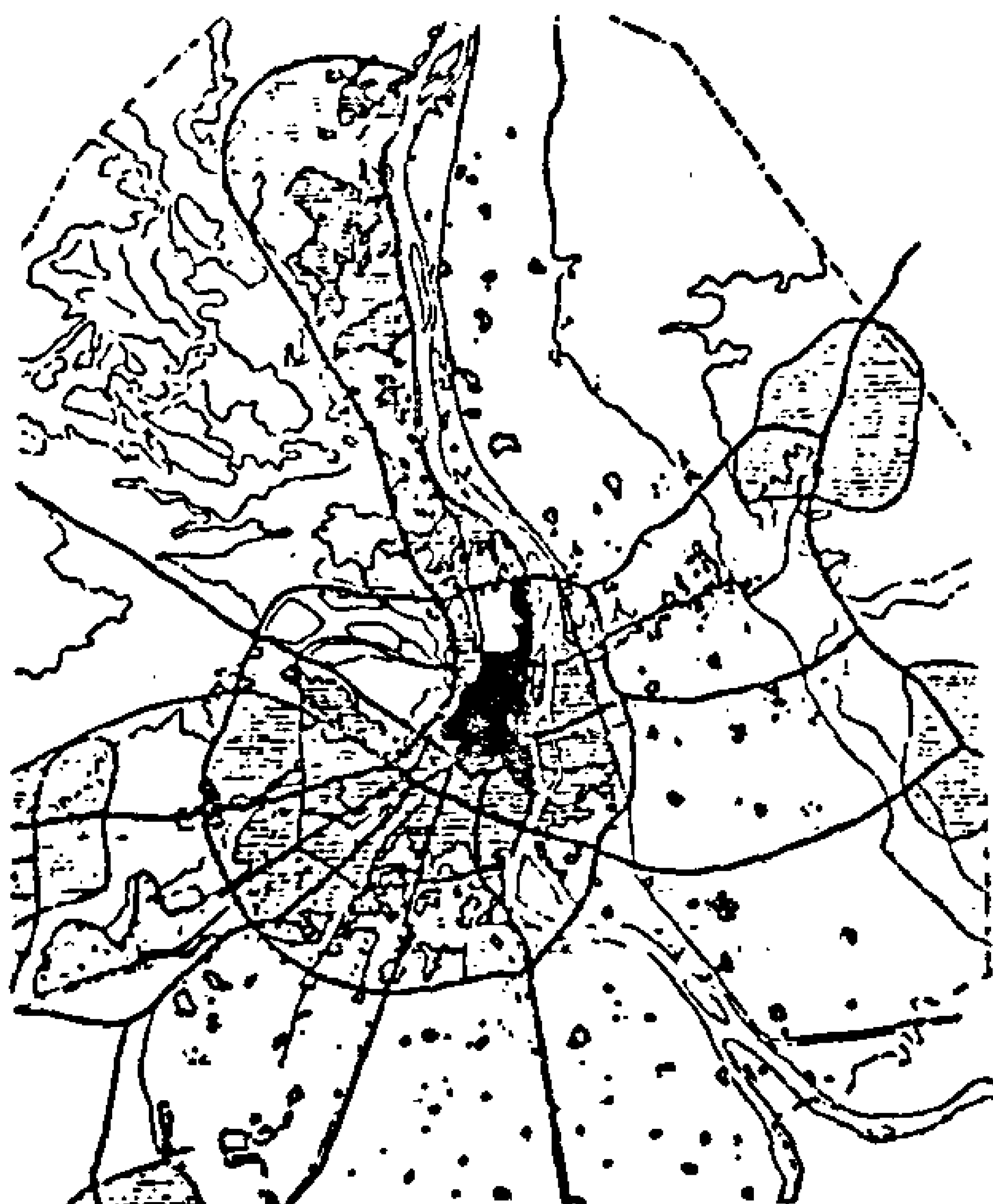
مدينة القاهرة العاصمة كمركز جذب لمدن الجمهورية

مدن الجمهورية الواقعة تحت تأثير جذب العاصمة

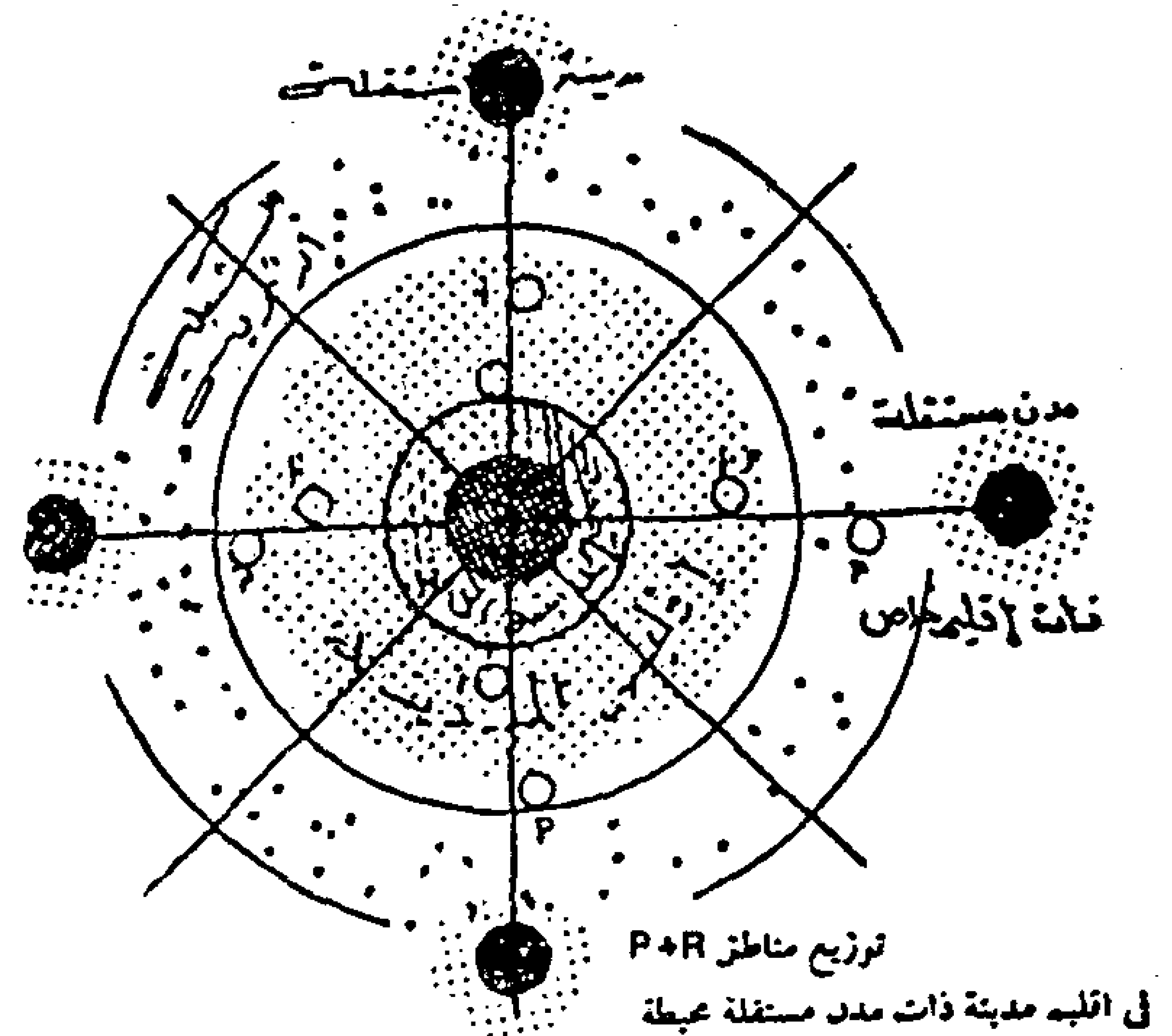
شكل (٩)



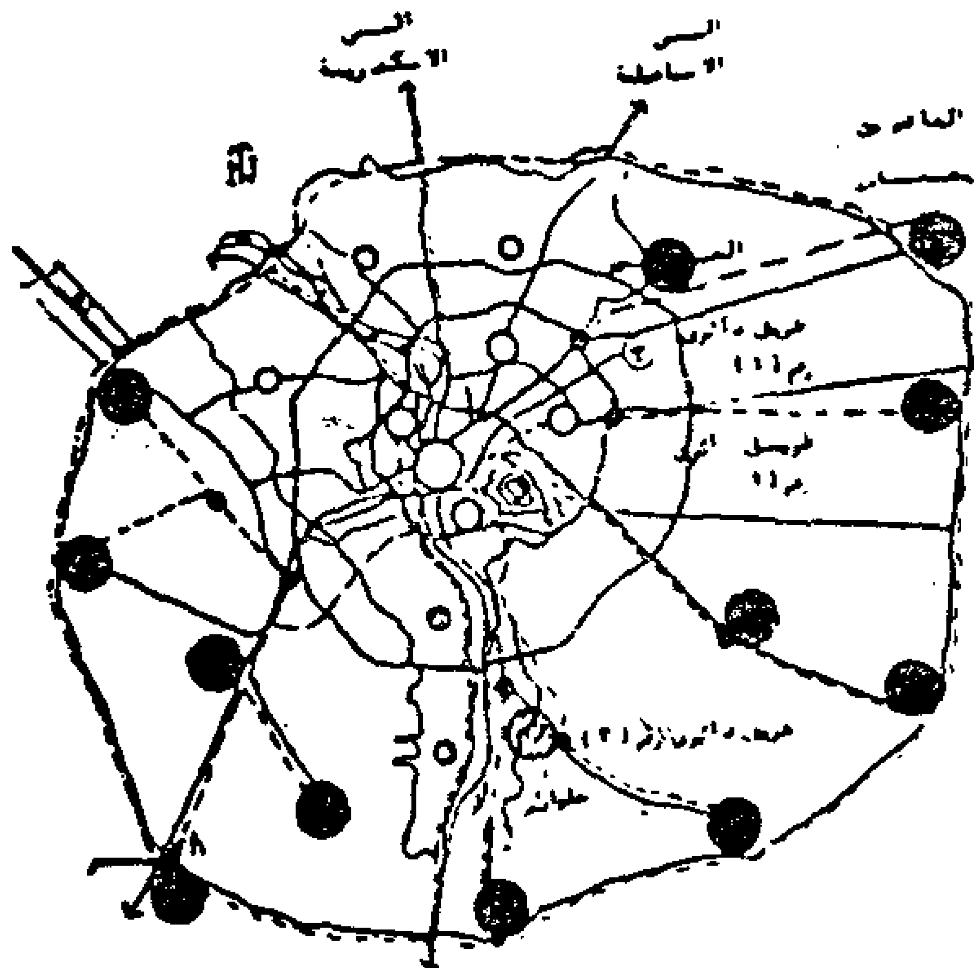
القاهرة والمجتمعات الجديدة
شكل (١٠)



علاقة الموقع بالقاهرة الكبرى
شكل (١١)



شكل (١٢)



شكل (١٣)

جـدول (١) بيانات مقارنة عن اكبر ١٥ مدينة في العالم

المدينـــة	عدد السكان بالالف نسمة		المساحة كم ٢	الكثافة فى الكم ٢ بالالـــف	عدد السكان المتوقع بالالـــف	نسبة عدد سكان المدينة لسكان الدولـــة	
						النسبـــة	السنــة
١ القاهـرة	٦ر٠٩٠	١٩٨٤	٢١٤	٢٨ر٥٠٠	١١ر٠٠٠	١ر١٣٪	١٩٨٤
٢ بنكـــوك	٥ر٤٧٠	٨٤	١ر٥٦٩	٣ر٥٠٠	٧ر١٠٠	١ر١٠٪	٨٢
٣ بكيـــن	٩ر٣٣٠	٨٣	١٦ر٨٠٧	٦٦	١٠ ٠٠	٩ر٪	٨٣
٤ دلهـــى	٦ر٢٢٠	٨١	١ر٤٨٥	٤ر٢٠٠	٩ر٢٠٠ ـ ١٤ر٢٠٠	٩ر٪	٨١
٥ جاكرتـــا	٧ر٢٥٠	٨٣	٦٦٦	١١ر١٠٠	٨ر٩٤٠ = ١١ر٣٩	٤ر٤ ٪	٨٠
٦ سيـــول	٩ر٢٠٠	٨٣	٦٢٧	١٤ر٧٠٠	١٠ر٧٩٠ ـ ١١ر٢١٠	٢٣٪	٨٣
٧ طوكيـــو	١١ر٧٥٠	٨٣	٢ر١٦١	٥ر٤٠٠	١١ر٨١٠ ـ ١١ر٧٩٠	٩ر٨٪	٨٣
٨ نيويورك	٧ر٠٧٠	٨٠	٧٨١	٩ر١٠٠	لم تـــرد	١ر٣ ٪	٨٠
٩ نيو ثوث ويلنبز	٥ر٢٤٠	٨١	٨٣ر٨٦٠	٦ر٥	٥ر٧٦٠ ـ ٦ر٩٧٠	٣٥٪	٨١
١٠ مكسيكوسيتـــى	٩ر٩٩٠	٨٤	١ر٥٠٣	٦ر٦٠٠	١١ر٠٤٠ ـ ١٢ر٧٥٠	١٣٪	٨٤
١١ سان باولـــو	٨ر٤٩٠	٨٠	١ر٤٩٣	٥ر٧٠٠	١١ر٣٨٠ ـ ١٣ر٦٠٠	٧ر٢٪	٨٠
١٢ لندن الكبـــرى	٦ر٧٦٠	٨٣	١ر٥٧٩	٤ر٣٠٠	٦ر٥٩٠ ـ ٦ر٦٠٠	١ر ٢١٪	٨٢
١٣ استانبـــول	٤ر٤١٠	٨٠	١ر٦٣٩	٢ر٧٠٠	٧ر١٠٠	٦ر١٪	٨٠
١٤ موسكـــو	٨ر٥٤٠	٨٤	١ر٠٥٩	٨ر١٠٠	١٩ر٠٠٠ ـ ٤ر٢٠٠	١ر٣٪	٨٣
١٥ باريـــس	٢ر١٨٠	٨٢	١٠٥	٢٠ر٨٠٠	لم تـــرد	٤٪	٨٢

المصدر : مؤتمر القمة لمدن العالم الكبرى باليابان ١٩٨٥

التوصيـــات :

١ ـ النمو الطبيعي للقاهرة الكبرى من خلال التخطيط الاقليمي :

ان الاسلوب الامثل لحل جميع مشاكل القاهرة الكبرى هو عمل تخطيط اقليمي لها بحيث يكون هذا التخطيط نابعا من تخطيط قومي شامل على مستوى الجمهورية أى بعد تقسيم الجمهورية الى اقاليم تخطيطية بحيث يتحدد اقليم القاهرة الكبرى وحدوده والمناطق التابعة له والمدن الجديدة التى تقع فى نطاقه ، حيث أن هذا التخطيط سوف يحدد الامكانيات الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية وكذلك الأنشطة الاقتصادية كدعامة أساسية لوجود السكان فى القاهرة الكبرى مع ضرورة فتح محاور

جديدة على المستوى القومي لامتصاص الزيادة السكانية المتوقعة وكذلك امتصاص جزء من عدد السكان الحالي الذي يزيد عن الطاقة الاستيعابية لاقليم القاهرة الكبرى الحالي ، وعلى ذلك يجب مراعاة ما يلي :

ــ انشاء مدن جديدة مستقلة كاملة الخدمات تقوم على نشاط اقتصادي واضح (صناعي ــ زراعي ــ تجاري) حسب طبيعة موقع المدن الجديدة .

ــ العمل على نقل الانشطة الصناعية والحرفية خارج القاهرة في مدن جديدة .

ــ التركيز على مبدء وجود النشاط الاقتصادي ثم انشاء المدينة وليس انشاء المدينة ثم البحث عن النشاط الاقتصادي ، ومعنى ذلك وجود مدن لمناطق الثروات المعدنية ومدن للمناطق الزراعية ومدن لمناطق الصيد ومدن لمناطق السياحة وهكذا .

ــ الحفاظ على الأراضي الزراعية والمناطق الخضراء في التخطيط واستصلاح الأراضي المجاورة للقاهرة وانشاء المناطق الصناعية التي تخص سكان وانشطة القاهرة فقط خارجها مع انشاء المناطق السكنية لها .

ــ تطبيق نظام اللامركزية في توزيع الادارات الحكومية والشركات والمصانع والمحلات وايجاد اكتفاء ذاتي لكل اقليم في جميع الخدمات الاساسية .

٢ ــ تخطيط المرور وشبكة المواصلات بالقاهرة الكبرى :

ان تخطيط المرور والمواصلات وشبكة الطرق جزء من التخطيط الاقليمي والمخطط العام للقاهرة الكبرى ، فنجد أنه من خلال تخطيط المناطق واستعمالات الاراضي وتقدير الطاقة الاستيعابية للطرق وكذلك حجم وكثافة المرور المتوقعة يمكن الوصول الى تخطيط مناسب للمرور على مستوى القاهرة الكبرى مع مراعاة ما يلي :

ــ ربط شبكة الطرق والمحاور الرئيسية ومداخل القاهرة بطرق دائرية على مستويات تبدأ من قلب العاصمة ثم حدود القاهرة ثم المداخل ثم المدن الجديدة التابعة والمناطق الصناعية وهكذا .. لحل الشبكة العامة الرئيسية . (انظر الاشكال من (١٠ ــ ١٣) .

ــ مراعاة الحركة البندولية للمرور بين التجمعات العمرانية والخدمات لتوازن العلاقة بين عدد السكان وفرص العمل .

ــ مراعاة استعمالات الأراضي وحساب تأثير كل استعمال على الطرق عند تخطيط المرور في القاهرة الكبرى وذلك عن طريق حصر الاستعمالات والمترددين سواء للاغراض التجارية أو الصناعية أو الترفيهية أو الثقافية أو الخدمات الأخرى مما يسهل حل حركة المرور عن طريق نقل الاستعمال في حالة صعوبة الحل التخطيطي .

ــ الانتقال بالتخطيط من التخطيط بالمسح ذو البعدين (الطول والعرض) بالنسبة للطرقات واماكن الحركة والانتظار الى التخطيط المجسم ذو الابعاد الاربعة (الطول والعرض والارتفاع والزمن) وهنا يتحدد بالحركة والسرعة والتوقف والمسافة ، وبهذا نصل الى البعد الثالث لحل حركة المرور .

ــ تخطيط شبكة المشاه وربطها باماكن الانتظار والخدمات ومحطات الاوتوبيس ومحطات مترو الانفاق مع العمل على خلق مناطق ترفيهية وخضراء تتوسط منطقة وسط المدينة وكذلك ربط الفراغات ببعضها البعض عن طريق ممرات للمشاه لا تتعارض مع شبكة المرور الآلي ، بالاضافة الى تحويل منطقة وسط المدينة الى مناطق مشاه تجارية وادارية وربطها كذلك باماكن الانتظار ومحطات المترو والاوتوبيس .

ــ الحد من انشاء الكباري العلوية داخل ووسط المدينة والتحول الى الانفاق بحيث لا يؤثر على النواحي الجمالية والبصرية والاجتماعية وذلك عن طريق حل مشاكل التقاطعات بانشاء انفاق .

ــ انشاء خطوط سكك حديدية تربط المدن الجديدة والمناطق الجديدة للحد من حجم وكثافة المرور على الطرق الرئيسية بالقاهرة الكبرى واطرافها .

ــ حل التقاطعات الرئيسية على مستويات لسيولة الحركة .

ــ العمل على فتح محاور جديدة للتنمية خارج القاهرة لجذب سكان القاهرة وانشاء طرق لسهولة بناء مجتمعات جديدة تكون بمثابة جذب سكاني للتخفيف على القاهرة ووقف وخفض الزيادة الحالية والمتوقعة .

٣ ـ ايقاف النمو العشوائي وتخطيطه :

عند عمل التخطيط العام للقاهرة يجب مراعاة وجود تخطيط للمناطق العشوائية وادخالها ضمن المخطط العام ضمن نسيج هيرموني واحد مع ازالة ما يجب ازالته حتى يمكن الوصول الى تخطيط للقاهرة الكبرى ، والوصول الى ذلك يجب مراعاة ما يلى :

ـ يجب منع العمران العشوائى نهائيا حيث ان الظروف السابقة كان من الممكن تحملها ولكن مع الزيادة الهائلة من السكان فلا يمكن حاليا قبول الامتدادات العشوائية .

ـ يجب وضع قوانين رادعة للمخالفين مع الازالة الفورية لأى بناء بدون ترخيص أو خارج التخطيط .

ـ عدم توصيل المرافق والخدمات للتجمعات العشوائية التى لا تتلائم مع التخطيط المقترح للقاهرة الكبرى .

ـ ازالة المناطق العشوائية التى لا تتناسب مع التخطيط المقترح مع توفير مناطق جديدة لايواء سكانها .

٤ ـ الحد من الزيادة السكانية باقليم القاهرة الكبرى :

للحد من الزيادة السكانية على مستوى القاهرة الكبرى يجب مراعاة ما يلى :

ـ الحد من الهجرة الداخلية من الريف الى القاهرة عن طريق اللامركزية فى القاهرة كعاصمة .

ـ تشجيع سكان القاهرة على الهجرة منها عن طريق عمل مناطق تنمية جديدة وجعلها مدن كاملة الخدمات ، وعن طريق بناء المناطق السكنية وتمليكها للسكان على اقساط طويلة المدى وبقروض ميسرة ، وخاصة فى مناطق استخراج الثروات المعدنية بالصحراء الشرقية والمناطق الزراعية فى الواحات وبحيرة ناصر وسيناء والسواحل الشمالية والشرقية .

ـ امتصاص الزيادة المتوقعة وجزء من الاعداد الحالية الى المدن الجديدة والمدن الصناعية التابعة للقاهرة الكبرى وذلك للتخفيف عنها .

٥ ـ الارتقاء بالمناطق التاريخية بالقاهرة :

نظرا لأهمية القاهرة التاريخية ولوجود المناطق التاريخية الاسلامية والفرعونية بها يجب الاحتفاظ على هذه المناطق من الازالة أو التخريب أو التعديات وتوغل المناطق العشوائية اليها ، اذ أنها تعتبر ثروة قومية ليس على مستوى العالم الاسلامى والعربى فقط ولكن للحضارة البشرية جمعاء لذا يجب الارتقاء بتلك المناطق بمراعاة ما يلى :

ـ الارتقاء بالبنية الاساسية من شبكة طرق وممرات ومشاة واتصالات وتجميع القمامة وشبكات المرافق .

ـ الارتقاء بالخدمات الاجتماعية سواء مدارس أو وحدات صحية أو خدمات ثقافية أو قاعات للعرض .. الخ ..

ـ الارتقاء بالكتلة العمرانية المبنية وذلك عن طريق عمل دراسة للمبانى الموجودة وأثرها على المناطق التاريخية مع مراعاة الارتقاء بها لاظهار المناطق الاثرية وتجديدها للمحافظة على الطابع التاريخى والوصول الى تخطيط مناسب وسهل سواء لحركة المشاة أو المرور أو الناحية الجمالية أو البصرية .

الارتقاء بالمناطق الاثرية كمجتمع سواء من ناحية مستوى المعيشة أو النواحى الاقتصادية حتى يمكن الارتقاء العام لهذه المناطق التاريخية .

ـ الحفاظ على الطابع الاثرى التاريخى واظهاره وحمايته من التلوث والنمو العشوائى والمرور المزدحم .

٦ ـ حماية القاهرة الكبرى من التلوث :

لتنفيذ التخطيط الاقليمى للقاهرة الكبرى يجب مراعاة حماية الاقليم من التلوث وهذا يتأتى بعمل الآتى : ـ

ـ حماية نهر النيل من التلوث والمخلفات الصناعية والبشرية والاستفادة منه من الناحية الجمالية .

ـ حماية القاهرة من ناحية الوجهة الجمالية عن طريق الحفاظ على الطابع الجمالى الذى يميز القاهرة بالاهتمام بالمناطق الخضراء أو الحدائق وزيادة المناطق الخضراء بما يتناسب مع عدد السكان واحتياج الفرد من الاكسجين .

ـ العمل على تركيز الصناعات خارج القاهرة فى المدن الجديدة والتى يجب وجودها العمل على معالجة مخلفاتها قبل التصرف فيها .

ــ عمل حزام أخضر حول القاهرة لحمايتها من الاتربة والتلوث وامتصاص عوادم السيارات والمصانع .

ــ مراعاة عدم حــرق القمامة داخل القاهرة لحماية الجــو من التلــوث والكربون الناتج عن الحريق وعمل نظام للتخلص من القمامة بطــرق صــحية .

ــ الحد من اســتخدام السيارات داخــل القاهرة وفى منطقة وسط المدينة عن طريق زيادة خطوط مترو الانفاق وجعل منطقة وسط المدينة للمشاة فقط وتسهيل حركة المشاة .

ــ حماية القاهــــرة من التلــوث البصرى والاهتمام بالناحية البصرية .

ــ حماية الاراضى الزراعيــــة من التوغل العمرانى والعشوائى .

المراجــــع :

١ ــ أ . د احمد خالد علام ــ تخطيط المدن ســنة ١٩٨٥ .

٢ ــ د . أحمــد كمــال الــدين عفيفى ــ دراسات فى التخطيط العمرانى سنة ١٩٨٧ .

٣ ــ أ . د سيد كريم ــ القاهرة ــ ما فيها ــ حاضرها ــ مستقبلها .

٤ ــ أ . د صلاح زكى ســــعيد ــ القاهرة وهل يمكن انقاذ مدينة العصور الوسطى .

٥ ــ أ . د اســماعيل عبــد العزيز عامر ــ المشاكل الناجمــــة من انتشار ورش الحرفيين بمدينة القاهرة .

٦ ــ أ . مشــيل فؤاد جورجى ــ النمــــو العشوائى للتجمعات السكنية فى مصر .

٧ ــ أ . د حازم محمــد ابراهيم ــ الارتقاء بالمناطق التاريخية بالقاهرة .

٨ ــ م حسنين حسنين محمد أبو زيد ــ العوامل المحلية المؤثرة على اعادة تخطيط مناطق القاهرة القديمة .

٩ ــ أ . د . م توفيق احمــد عبد الجواد ــ نمو سياســـة التعمير والتنمية وانشاء المــــدن الجــــديدة .

(10) Bonne, A. (1976): Urbanization in Egypt, Middle East Sketch, Apr. 1976 : 22-23.

(11) Bolrgstrom, G. (1973): The breach in flow of mineral nutrients, Ambio 2 (5): 129-135.

(12) Bryson, R.A. (1972): Climate modification by air pollution. In: The Environmental Future ed. N. Polunin, MacHillan, London: 133-154.

التصميم بلا عوائق

بعد اضافى كوسيلة لدى المعمارى لخدمة جميع مستعملى الفراغ

م. صفاء محمود عيسى

مقـــدمة :

تعتبر العمارة مقياسا لمدى تقـدم المجتمع أو تأخره وتسجيلا لحضارات الشعوب على مر السنين . والانسان هو مبدع الحضارة ومعماريها الأول الذى اقام دعائمها ورفع صرحها عاليا . ومن أجل الانســـان كان الســعى وراء التحضر والحرية والمســـاواة .

وقد كان للمبادىء الانســـانية التى نادت بها الأديان أثر بالغ فى اهتمام المجتمعات البشرية بحق الانسان فى الحياة وما يستلزمه هذا الحق ويمليه على النظم السياسية القائمة . وقد تعرض هذا الحق أحيــانا للتهديد ولكنــه ظل مطلبــا يؤكد أهميته آراء المفكرين وكتابات الفلاسفة وأعمال الفنانين ومنهم المعماريين .

وأصبح من سمات التقدم والمستوى الحضارى المرتفع قيام المجتمع بضمان وكفالة كافة حقوق الانسان والتى ترتبط بحقه الآلهى فى الحياة . فوجدنا الفرد فى الدول المتقدمة ، ينعم بالعدالة والمســـاواة والحرية الفردية والســـياسية . ويستلزم تحقيق العدالة والمساواة توفير تكافؤا فى الفرص لجميع أفراد المجتمع فى كافة مجالات الحياة الاجتماعية . ولكى يستمتع الجميع بهذا التكافؤ فى الفرص لابد من توفير الخدمات المساعدة على اشـــتراك المواطنين فى الأنشـــطة المعيشية المختلفة .

ومن هنا نجد كيفية تدخل المعمارى فى التأثير على جميع مجالات الحياة بالمجتمع . فقد كان المعماريون فى الحضارات السابقة وســـائل خلق مسببات تخفيف المشقة والمعاناه على معاصريهم . فهم الذين انشــؤا الخـــانات والبيمارستانات والاسبلة والآبار وغيرها . وهم قادرون بعملهم أيضا على تحقيق المساواة والعدالة بتوفير البيئة سهلة الاستعمال للجميع لكى يتمكنوا من المشاركة والمســـاهمة (كل على قدر امكاناته) فى تقــدم ورفعة أوطانهم . ويتطلب ذلك أن يراعى المعمارى متطلبـــات أداء جميع أفراد المجتمع ولا يقتصر المجتمــع على الأفـــراد الاصـــحاء مثـــاليى المقاييس ، الذين اعتبروا منذ القدم أســـاسا للمعايير التصميمية التى يضــعها المعمــارى فى اعتباره بالعملية التصميمية . فالمجتمع يضم الى جانب الاصحاء الأفراد المعاقين جسمانيا ســـواء لاصـــابتهم المرضـــية أو فى الحوادث والحروب أو لتكوينهم خلقيا أو لتقدمهم فى السن .

ويستوجب تحقيق تكـــافؤ الفـــرص لأفراد المجموعة المعاقة أن يمكنهم المعمارى من سهولة الحركة للمشاركة فى مختلف الأنشطة المعيشية خاصة وان الدراسات قد اثبتت ان نســـبتها بلغت ١٠٪ من السكان U.N. Designing with Care, 1983 وان هذه النسبة ستتزايد لتصل الى ٥ر١٣٪ سنة ٢٠٠٠ (Noble J., 1981) وذلك بناء على ســـوء التغذية وضعف المناعة وأثار التلوث البيئى وخاصة فى الدول النامية . وتعنى ســـهولة الحركة Accessibility لأفراد هـــذه المجمـــوعة ازالة كافة العوائق من طريقها أى التصميم بلا عوائق .

التصـــميم بلا عوائق :

والتصميم بلا عوائق هو التصميم الذى يضع فى اعتباره أداء متطلبات جميع أفراد المجتمع من اصحاء ومعوقين ويعنى بازالة كافة العوائق المادية من طريق المعوقين جسمانيا .

ويرتبط التصـــميم بلا عوائق بالمشـــــاكل التصميمية التى يواجهها أربعة أنواع من الأفراد المعاقين وهم الذين يعانون من قصور فى أدائهم الحركى كمســـــتخدمى الكراسى المتحـــركة ومستخدمى الأجهزة التعويضية كعصاة الاتكاء والعكاكيز والمشايات وكذلك للافراد الذين يعانون من فقد الابصار أو ضعفه الشـــديد والصمم أو حدة ضعف السمع .

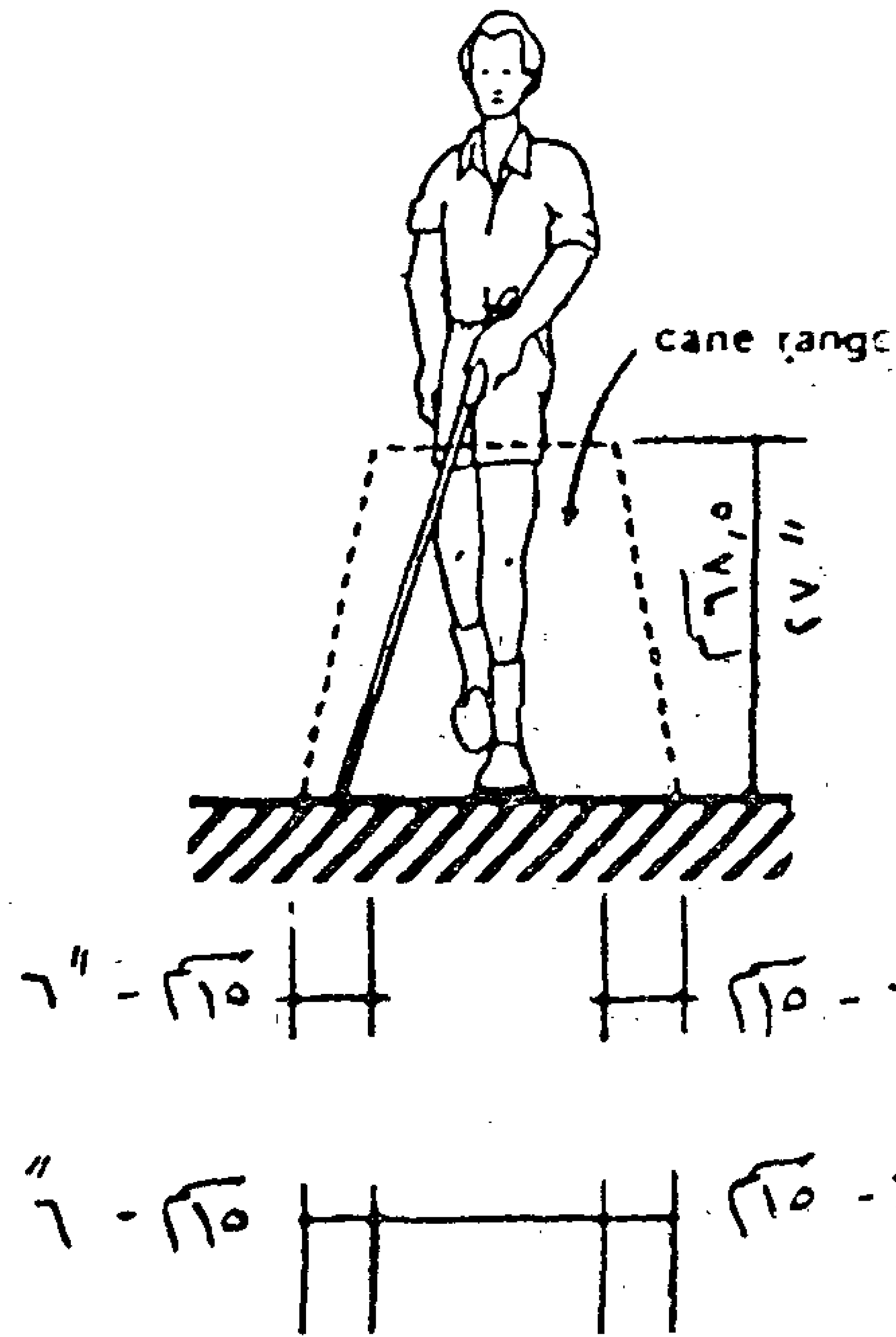
ويعنى التصميم بلا عوائق بتوفير البيئة الآمنة المريحة للجميع عندما يهتم بحل مشاكل أداء هذه المجموعة من الأفراد .

وترتبط المشـــاكل التصميمية التى يواجهها الأفراد مستخدمى الكراسى المتحركة بالاختلاف

المفاجىء فى المناسيب مثل السلالم ، الارصفة ، العتبات المرتفعة ، الأسطح غير المستوية ، الأبواب الضيقة الثقيلة ، صعوبة دوران الكراسي ببعض الأماكن وصعوبة تناول الأشـياء المرتفعة . كما يرتبط أيضا بالقصـور الحركى أحيانا صـعوبة أو استحالة استعمال المقابض ووسـائل التحكم واحتمال الاصابة من الأسطح الساخنة أو الحادة أو الخشـنة خاصـة للافراد المحتمل فقدانهم للاحساس بأطرافهم السفلية .

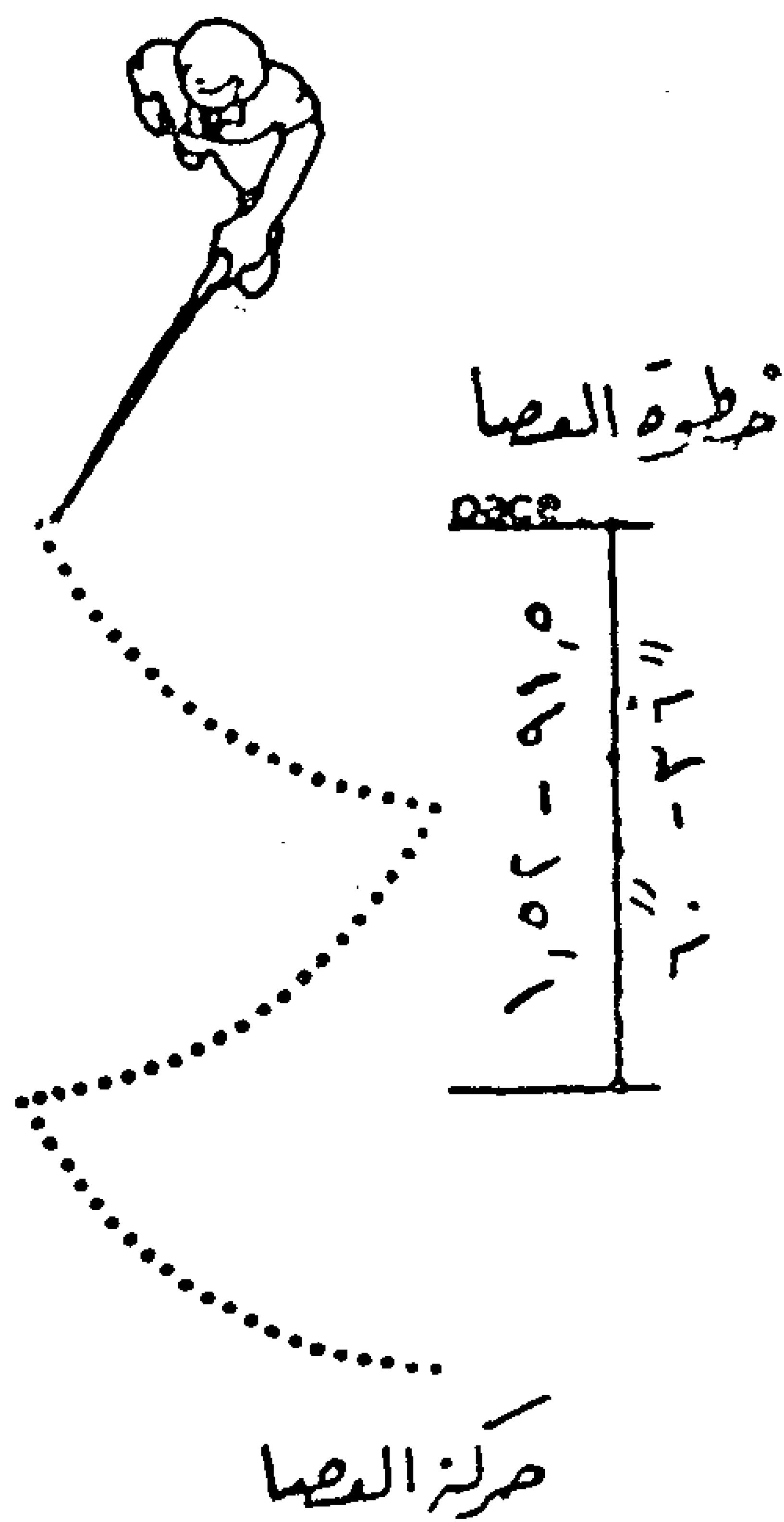
أما بالنسبة لمستخدمي الاجهزة التعويضـية فترتبط المشاكل التى يواجهونها بطول مسافات السير بدون مقاعدللجلوس،الاسطح غيرالمستوية، الأبواب الضيقـة الثقيلة ، مفاتيح النور وازرار التحكم أو المقابض التى تتطلب اسـتعمال اليد وبالتالى ترك الجهاز المساعد على الوقوف .

هذا ولابد لمراعاة الكفيف والفرد الذى يعـانى من ضعف شديد فى الابصـار الاهتمام بعملية التوجيه والتعرف على المعلومات الارشـادية ووضوح ازرار التحكم فى المصاعد بأن تكون بكتابة بارزة أو غاطسة وبلون متباين وكذلك عدم وجود أشياء بارزة معلقة صعبة الاستشعار لبعدها عن متناول مدى العصاة التى يستخدمها الكفيف للحركة كى لا تشكل مصدرا للاصابة .



وسيلتى استخدام المكفوفين للعصاه :

١ ــ وسيلة اللمس
حيث تستخدم العصـاه للمس نقاط خارج حدود المكتفين وهى تستخدم فى الاماكن غير المحدودة .



Cane Technique

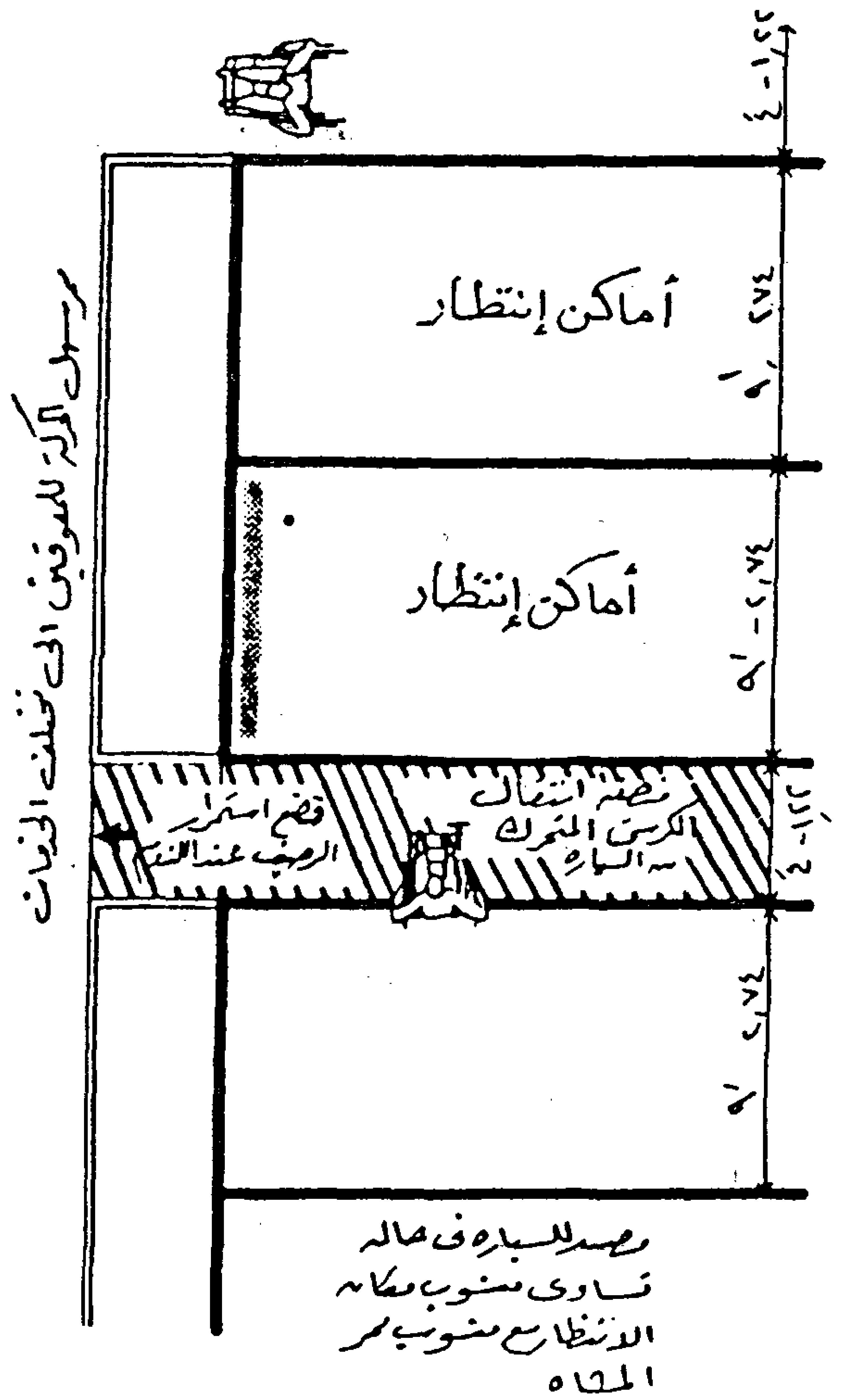
٢ ــ وسيلة الحركة القطرية
حيث يمسك المكفوف بالعصاه فى وضع وترى بالنسبة للجسم بحيث يمس حرف العصاه سطح الارض فى نقطة خارج حدود الكتف .
وتستخدم هذه الطريقة فى الاماكن المحدودة .

ويضاف الى ذلك ضرورة اهتمـام التصميم بلا عوائق بحصول الاصم على المعلومات الارشادية خاصة فى حالات الطوارىء مثل الانذار بالحريق وكذلك بالاقلال من الضوضـاء التى تحول دون وصول المعلومات لضعيف السمع .

اشتراطات تحقيق التصميم بلا عوائق :

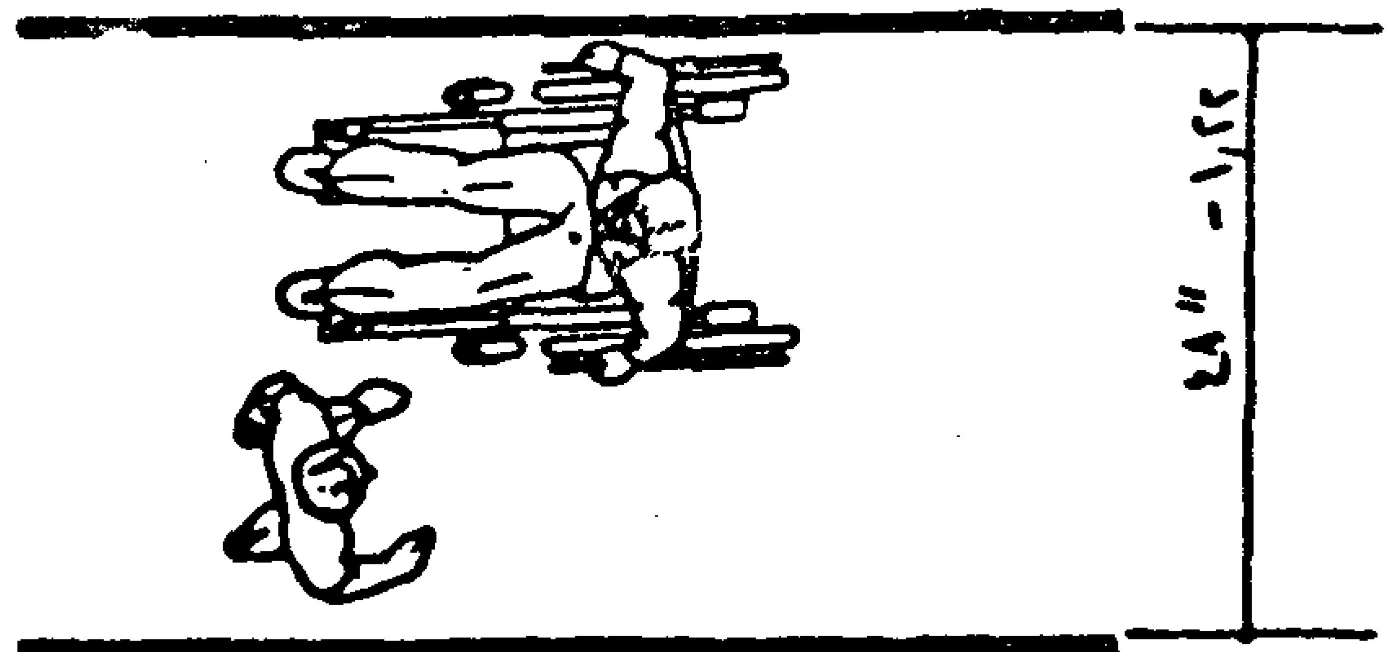
حيث ان التصميم بلا عوائق يهدف الى تيسير حـركة Accessibility المجموعة المعـاقة جسمانيا بازالة العوائق التى تحول دون انسيابها، فهناك أسس رئيسية لتحقيق الهدف المنشـود وهى :

١ ــ تمكين المعوق من استعمال المبنى بتوفير الخدمات اللازمة بالبيئـة المحيطـة وذلك بدءا بأماكن انتظار لسيارته وممر المشاه الذى يكفل به سهولة حركته بما يراع به من وجود المنحدرات اللازمة بالأماكن المناسبة القريبة من أماكن الانتظار المخصصة لهذه المجموعة ، مع اسـتعمال مواد الأرضيات المقـاومة للانزلاق ووقايته من تقلب الظروف الجوية ومراعاة الا تزيد أطوال الممرات عن الحدود المفروضة للمعوقين وهى ٦١ مترا أو ٢٠٠ قدم وقربها من المداخـل التى يمكنهم استعمالها .



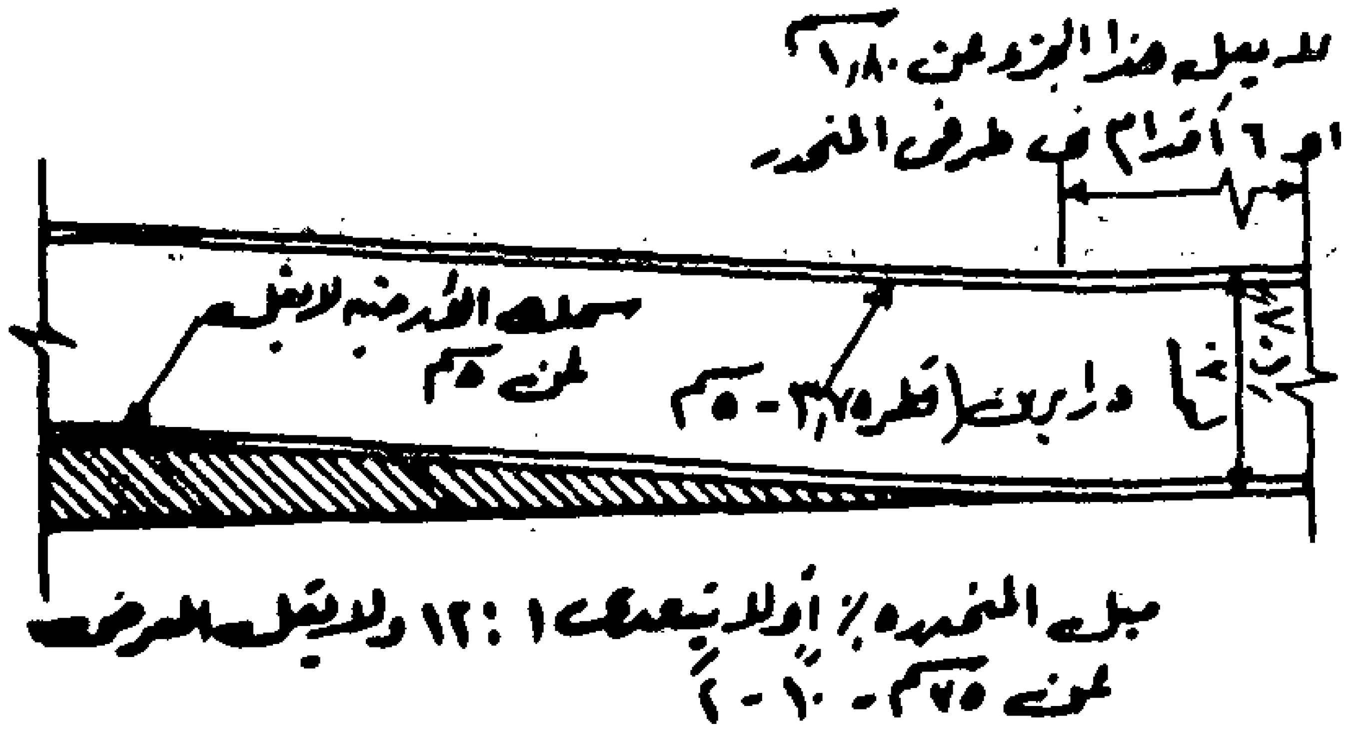
يفضل أن تكون أماكن الانتظار الخاصة بالمعوقين عمودية على الرصيف وذلك أن عملية الانتقال من السيارة الى الكرسى المتحرك يتطلب وجود فراغ بين السيارة والرصيف لا يقل عن ٩٠ ــ ١٫٢٠ (٣ ــ ٤ اقدام) الامر الذى يعوق انسابية مرور السيارات أو يعرض سلامة المعوق للخطر . ويفضل الا تزيد المسافة بين أماكن الانتظار والمداخل سهلة الاستعمال للمعوقين عن ٦١ مترا ــ ٢٠٠ قدم .

* Cotler, S. & De Graff A. «Architectural Accessibility for the Disabled of College Campuses», P. 25, State University, Albany, N.Y., 1976.



الممرات :

اقل عرض يمكن للممر للسماح بحركة مستخدم كرسى متحرك ومستعمل أجهزة تعويضية فى ذات الوقت .



المنحدرات :

يراعى أن يكون ميل المنحدر ٥٪ أو أقل مع استعمال مواد مانعة للانزلاق وبسطة بمستوى الارضية أعلى وأسفل المنحدر ولا يقل عرض البسطة عن ١٫٨ م أو ٦ أقدام هذا مع تزويد المنحدر بدرابزينات .

٢ ــ توفير مدخل يسهل على الجميع استعماله أيا كانت وسيلة حركتهم من استخدام كراسى متحركة أو أجهزة تعويضية مع مراعاة موقع هذا المدخل من تأثير الرياح اذا زادت عن الحدود المتاحة والتى لا تؤخذ فى الاعتبار . فاذا زاد التأثير عن ضغط ٢٫٧ كجم وسرعة ١٥ ميل/ساعة (٧ متر/ث) وكانت تهب أكثر من ١٠٪ من الوقت طوال العام فيمكن تلافى هذا التأثير بما يضيفه من قوى قد تحول دون امكانية استعمال ذلك المدخل أما ببناء حائط أمام هذا المدخل أو بوضع المدخل بارتداد الى الخلف . كما يجب مراعاة أيضا أنواع الأبواب المستخدمة بهذه المداخل وعلى سبيل المثال تجنب الباب الدوار Revolving door مراعاة حجمه ، شكل ووضع المقابض المستعملة ، ضغط اغلاقه وارتفاع العتب أمامه .

ــ امكانية وصول المعوق لجميع الأدوار بالمبنى . ويكفي لتحقيق ذلك مصعد واحد بالمبنى يمكن للمعوق أن يستعمله مع وجوده على ذات المنسوب الذى يؤدى اليه المدخل سهل الاستعمال للجميع .

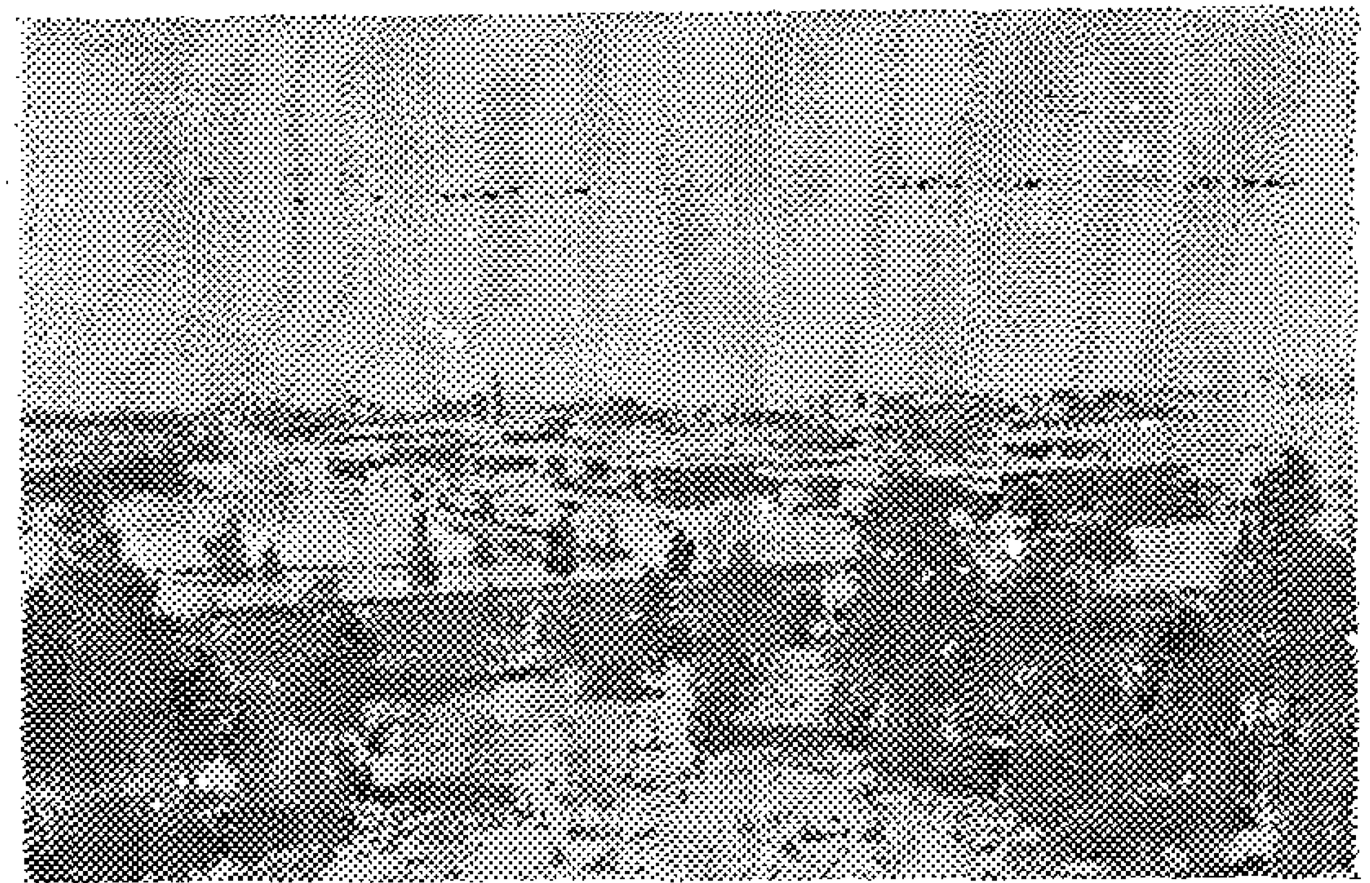
ــ توفير الخدمات اللازمة بوجود دورة مياه خاصة للمعوقين من الرجال وأخرى للنساء بكل دور من أدوار المبنى .

هذا ولابد أيضا أن تكون الممرات المؤدية لمخارج الطوارىء سهلة الاستعمال لأفراد هذه المجموعة .

التصميم بلا عوائق والمعمارى المصرى :

قد يرى البعض أن عدم اخذ المعمارى المصرى بمبدأ التصميم بلا عوائق نوع من التقصير فى واجبه تجاه المجتمع الذى حمله رسالة أعمق بكثير من مجرد التصميم أو البناء أو التخطيط ولكن

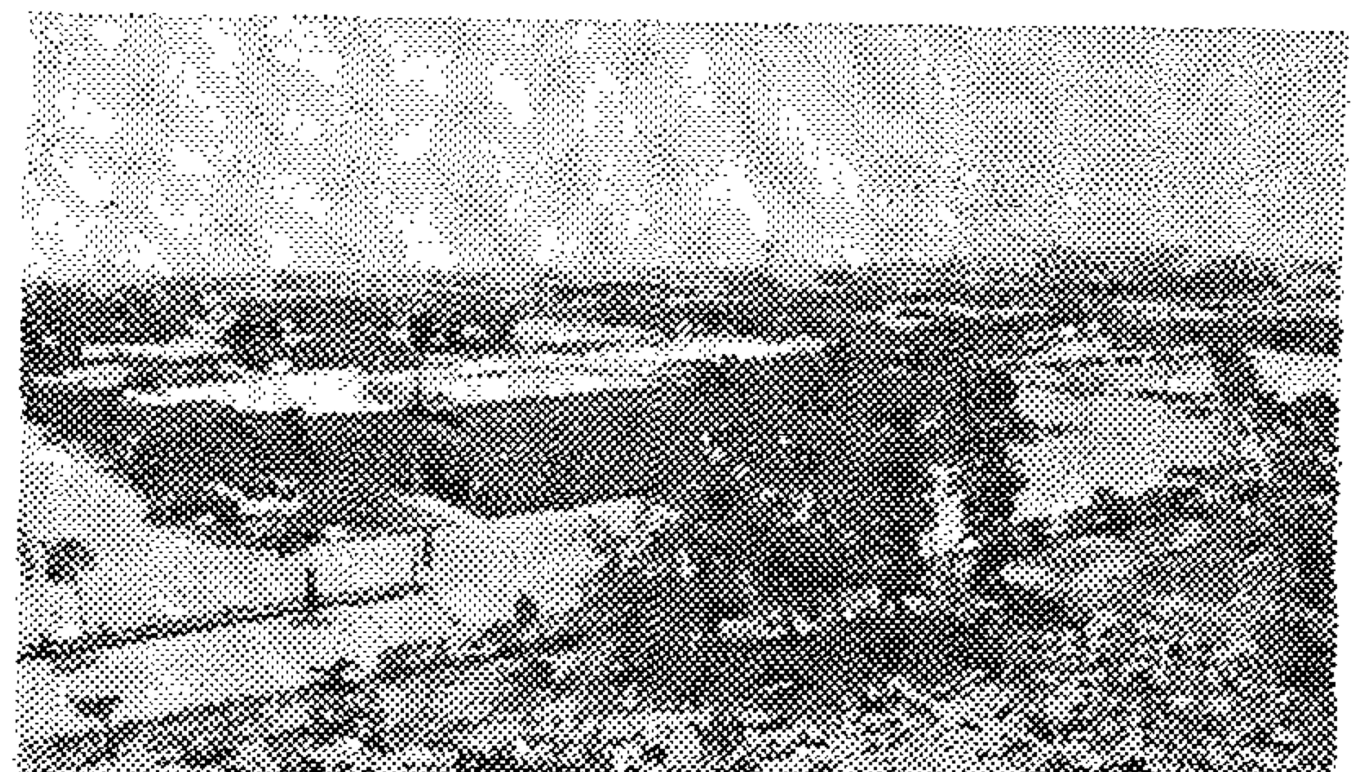
الواقع أن مشـــكلة هذه المجموعة من المعوقين جسمانيا مشكلة حديثة العهد بالنسبة لمجتمعنا اذ انه لم يمر بحروب كتلك التى تعرضت لها الدول الأوروبيـة ، ولم يمر بفترة مثـل فترة الثورة الصناعية وما أدت اليه تلك الفترات من وجود اعداد كبيرة من المعوقين . هذا بالاضافة الى أن الاتجاه السابق فى العناية بالمعوقين كان يعتمد على اقامة بيئات خاصـــة تتوفر بها كافة الخدمات والتســـهيلات اللازمة لحـركتهم ومزاولتهم لأنشطتهم المعيشـية المختلفة . وتعتبر مدينـة الوفاء والأمل تعبير عن التجربة المصرية فى هـذا الاتجاه . وقد اقيمت على مسـاحة ٢٣٠ فدان بضاحية مدينة نصر لتقديم الخدمات المعوقين من الرجال والنســاء والأطفال .



مدينة الوفاء والامل بمدينة ناصر سنة ١٩٧٦



منظر عام يوضح مبنى الادارة مع الفيلات



مداخل وحدات الاقامة بالمدينة

وقد ثبت ان اقامة هذه البيئات الخاصة أدى لنوع من الانعزال لافراد هـذه الفئة عن باقى افراد المجتمع بما يتنافى وحقهم الالهى فى الحياة وبما يتضمنـه هـذا الحق من المشـــاركة فى انشطتها المختلفة . وكانت تجربة المانيا الشرقية فى اقامة اماكن خاصة على سفوح الجبال للعناية بالافراد كبار السن ــ وهم معتبرون من افراد الفئة المعنية ــ تأكيدا لذلك القـول . اذ ادى احساسهم بالانعزال والاسـتبعاد من الحيـاة الاجتماعية الى خروجهم من هذه البيئة وعدم عودتهم اليها وتفضيل النوم فى الحدائق العامة وسط المدينة . وفى هذا دليل على ما يؤدى اليه هذا الاتجاه من أثر نفسى سىء لدى الفرد الذى تضطره ظروفه الصحية للاقامة بهذه الاماكن .

كما ان هذا العزل يعيد للاذهان وسيلة حضارة المايا فى التعامل مع الشيوخ وكبار السن حيث كانت تلقيهم فى الحفر انتظارا للموت .

ونحن هنا نهيب بالمعمارى المصرى ان يتخذ من التصميم بلا عوائق اداه جديدة وبعد اضافى يضعه فى اعتباره لخدمة جميع مستعملى الفراغ. فهو بعد يراعى خصائص الاداء الانســانى من تغير قدرات الفرد مع تقدمه فى السن ويساعد فى توفير بيئة اكثر راحة وامانا للجميع .

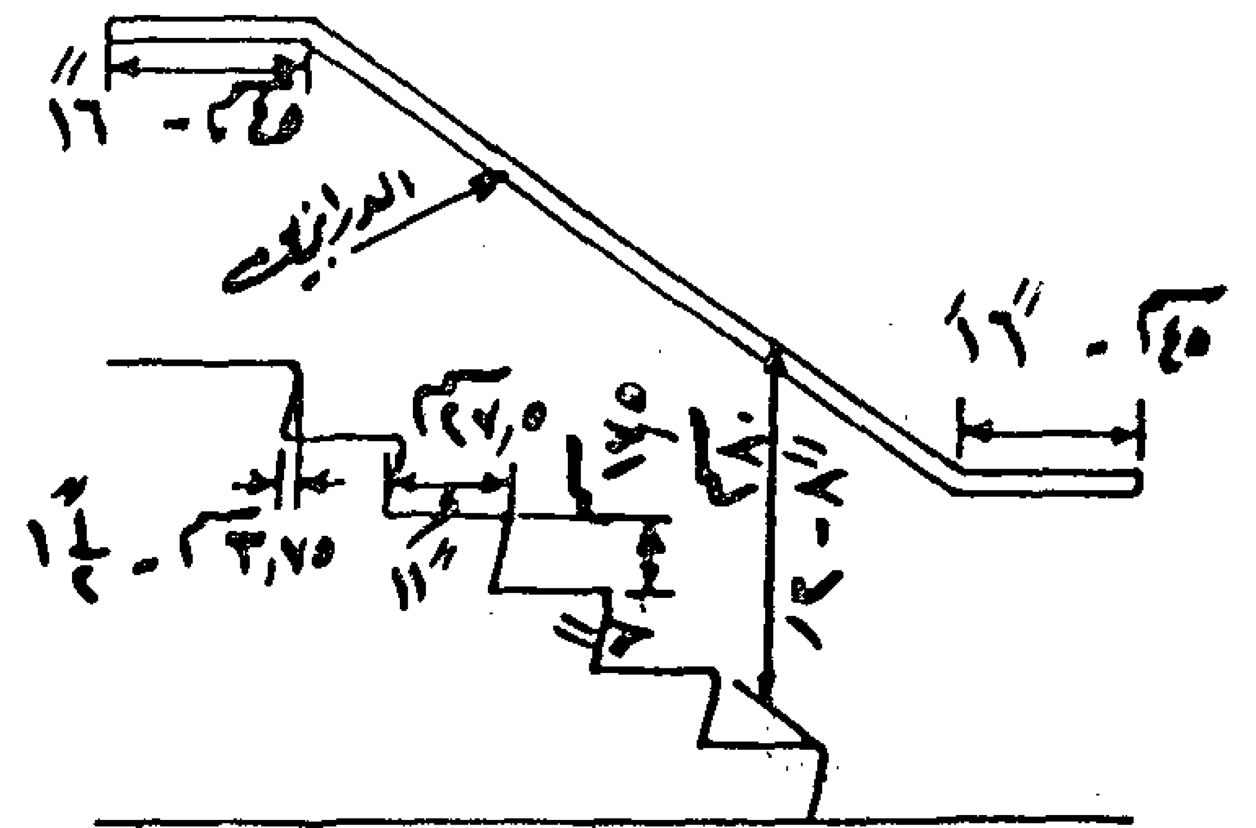
وقد اكدت العديد من الدراسات ان تكلفـة تحقيق سهولة الحركة للمعـوقين زهيـده أو معدومه خاصة اذا ما اخذ الامر فى الاعتبار فى بداية العملية التصميية .

التصميم بلا عوائق والعمارة المحلية :

لا جدال فيما سيكون للتصميم بلا عوائق من أثر على العمارة المحلية عندما يراعى المعمـارى متطلبات أداء المعوقين جسمانيا فى المبـانى بدءا بالمبانى العامة ثم مراعاة لامكانية تكيف المبـانى الخاصة لاحتياجاتهم المستقبلة. اذ لا تخلو أسرة من الأسر من كبـار الســـن أو الأفراد الذين يتعرضون فى فترة من فترات حياتهم لما يحـد أو يعـوق حركتهم (كالحـوامل أو اصـــابات الملاعب) .

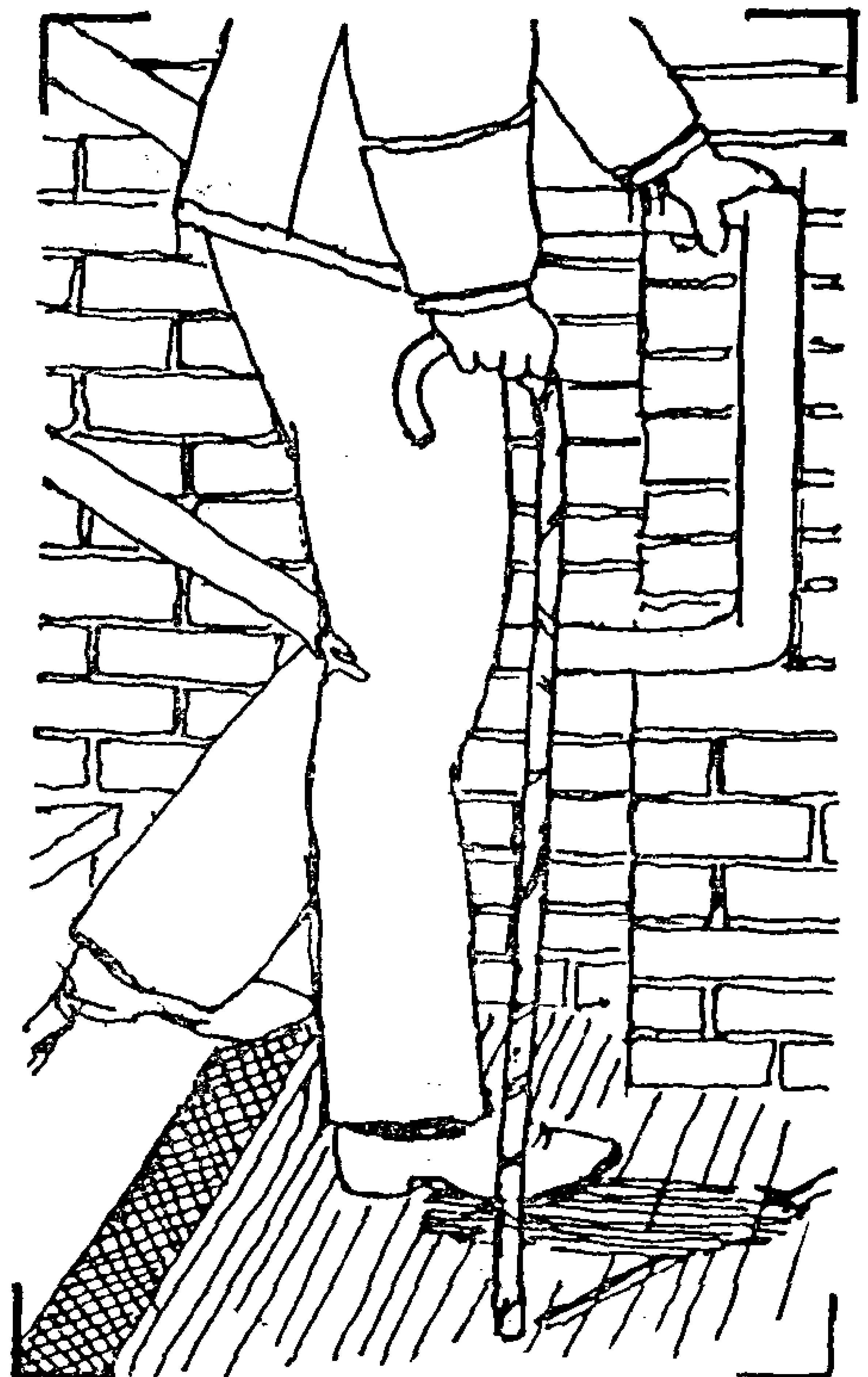
ويستلزم التصميم بلا عوائق العناية فى اختيار مواد التشطيبات لتوفير بيئة داخلية لا تعرض مستعمليها لاخطار التعثر أو المعاناة من الزغللة

والابهار والضوضاء . كما أن مراعاة صعوبة حركة البعض وما تتطلبه من استعدادات خاصة بوسائل الاتصال الرأسية كالسلالم أو الأفقية كالممرات أو بالخدمات (كدورات الميـاه) سيساعد على خفض نسبة الحوادث التى يتعرض لها الاصحاء بهذه المناطق .



السـلالم :

غير مستحب تزويد نائمة السـلم بأنف حيث قـد تعترض حركة مستعمل العكاز أو عصاه التوكؤ . ويجب الا تزيد قائمة السـلم عن ١٧٫٥ سم ـ ٧" ويجب مراعاة الا يزيد ارتفاع الدرابزين عن ٨٠ سم ٨ ـ ١ مع امتدادها ٤٥ سم ٦ ـ ١ عند منسوب فى بداية ونهاية الدرابزين الدور ..



يساعد امتداد الدرابزين على أن يحافظ مستعمل الاجهزة التعويضية على توازنه عند الوصول لمنسوب الدور قبل الاستمرار فى طريقه .

كما أن هناك أثر لهذا الاتجاه فى التصميم على أنواع الأبواب وشكل النوافذ لكى يتمكن أفراد هذه الفئة من استعمالها بدون معاناة والتطلع من خلالها بدون عوائق .

أى أن التغيير الذى سيضيفه هذا المبدأ على العمارة المحلية سيكون تغييرا للافضـل محققا لبيئة أكثر راحة للجميع .

الخلاصـــة :

للمعمارى دور أســاسى وفعال فى التأثير من خلال عمله على كافة مجالات الحياة الاجتماعية . أذ يمكنه أن يساهم فى تحقيق تكافؤ الفرص لأفراد مجتمعه بتوفيره الخدمات اللازمة لأدائهم عندما يضع فى اعتباره استيفاء احتياجاتهم المتنوعة بدون تفرقة أو تمييز . وتستحث هـذه الدراســة المعمارى المصرى ان يوفر لفئه المعوقين جسمانيا التيسيرات اللازمة لســهولة حركتهم وبالتالى اندماجهم فى تيار الحيـــاة الاجتمـاعية وذلك باضافته لبعد التصـميم بلا عوائق للابعاد التى يضعها فى اعتباره بالعملية التصميمية .

وقد أكدت التجربة العملية ان الاتجاه لتوفير بيئات خاصة بهذه المجموعة اتجاه مرفوض مهما توفرت بها الخدمات اللازمة لهم ، لما يؤدى اليه ذلك من انعزالهم واحساسهم بالاستبعاد عن تيار الحياة الاجتماعية .

ويعتبر التصميم بلا عوائق المبدأ الذى يحقق سهولة حركة هؤلاء الأفراد بازالته لكافة معوقات انسياب حركتهم . وهو يؤدى لتوفير بيئة أكثر راحة وأمانا للجميع باستيفائه لمتطلبات أداء فئة المعوقين الى جانب الاصحاء وبمراعاته لخصائص الأداء الانسانى من تغير قدرات الأفراد مع التقدم فى السن . والتصميم بلا عوائق من المبادىء التى تحقق العدالة للجميع وتساعدهم على المساهمة فى تنمية وتطوير المجتمع (كل حسـب قدرته) الامر الذى يحقق عائدا اجتماعيا واقتصـاديا ملموسا على مدى السنين .

أى أن التصميم بلا عوائق بعد تصميمى اضافى لتحقيق بيئه بلا عوائق لجميع افراد المجتمع .

REFERENCES

1. Ahlgreen, N. "Outdoor life in spite of Disabilities, Access to recreational areas and facilities", Liber-Berlings, Arlov, Stockholm, Sweden.
2. ATBCB, "Uniform Federal Accessibility Standards," U. S. Government *printing office*, 494-187, U.S.A., 1985.
3. Beckman, M, "Building for Everyone" Ministry of Housing and Physical Planning, Stockholm, 1976.
4. Dejong, G. & Lifchez, R. "Physical Disability and Public Policy", Scientific American, Vol. 248 No. 6, June, 1983.
5. Mc Gaughey, R. "Taking Down the Barriers", Journal of American Insurance, Spring 1982.
6. Scmertz, M. F. "Barriers to life", Architectural Record, October, 1986.
7. Steinfeld, Ed. & Hiatt, L." Multiple Disabilities through the lifespan", ATBCB, Washington, D.C., 1983.

المراجع العربية

ـ الأمم المتحدة « الاعلان العالمى لحقوق الانسان » الأمم المتحدة ، أكتوبر ١٩٧١ .

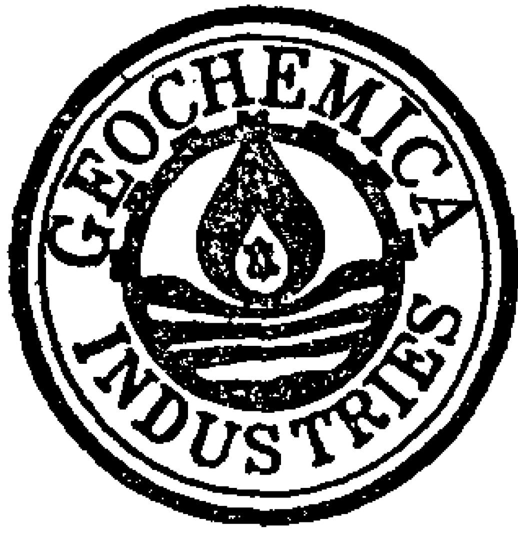
ـ الأمم المتحدة « أعمال الأمم المتحدة فى ميدان حقوق الانسان » ص ٢٨٢ ـ ٢٨٥ الأمم المتحدة نيويورك ١٩٨٣ .

ـ الماحى ، مصطفى « تجربة رعاية المعوق فى بيئته » مجلة الخدمة الاجتماعية ص ٦٣ ـ ٧٠ العدد ٢٩ ، الجمعية المصرية للاخصائيين الاجتماعيين بالقاهرة سنة ١٩٨٣ .

ـ امانى قنديل « حقوق الانسان : قضية المستقبل » الأهرام ، مصر ١٩٨٧ .

ـ غليونجى ، بول « الطب عند قدماء المصريين » ص ٥١ ـ ٥٣ ، دار المعارف القاهرة ١٩٥٨ .

ـ مختار حمزة « سيكولوجية المرضى وذوى العاهات » دار المعارف بمصر ـ الطبعة الثانية ـ ١٩٦٤ .



شركة چيوكيميكا الصناعية



جميع منتجات شركة جيوكيميكا الصناعية يتم تصميمها وتصنيعها محليا في مصر منذ أغسطس عام ١٩٨٥ . وتوجد حوالي ٩٥ محطة تعمل حاليا ويتم انتاج هذه المعدات بناء على الابحاث المتطورة والمسجلة بمكتب براءات الاختراع - اكاديمية البحث العلمي - تحت أرقام (٨٥/٤٣٩) و (٨٦/٢٥٨) ، (١٩٨٨/٤٢٣) وملحقاتها . واجهزة ومحطات معالجة الصرف الصحي والصناعي تم اعتمادها من وزارة الري ووزارة الصحة في ١٩٨٥/١٢/٨ وتخضع للمواصفات القياسية الصادرة بالقانون (١٩٨٢/٤٨) . والمنتجات التالية حائزة على موافقة الهيئة العامة للتصنيع تحت رقم ١٢٦٣ .

■ **أجهزة معالجة الصرف الصحي طراز** — **Compact Sewage Treatment Units (SU - Series)**

لتنقية مياه الصرف الصحي بالفنادق العائمة ، الفيلات ، المساكن الصغيرة ، الكازينوهات ... . الخ طاقة المعالجة تناسب استخدام مابين ٢٠ فرد/ يوم حتى ٥٠٠ فرد/ يوم بمعدل استهلاك لايتجاوز ١٠٠ لتر/ فرد/ يوم . والاجهزة تعمل بالمعالجة البيولوجية Biolgical طبقا للانظمة المغلقة Closed - System

■ **محطات معالجة الصرف الصحي طراز** — **Compact Sewage Treatment Plants (SMX - Series)**

لتنقية مياه الصرف الصحي بنظام الخدمة الشاقة Heavy Duty وتصلح للقرى السياحية والمعسكرات والمصانع الصغيرة والمجتمعات السكنية المحدودة . طاقة المعالجة تناسب استخدام مابين ٢٠٠ فرد/ يوم حتى ١٠٠٠ فرد/ يوم بمعدل استهلاك ٢٠٠ لتر/ فرد/ يوم وتعمل طبقا للانظمة المغلقة . كما أن المحطات مكونة من وحدات نمطية يمكن تكرارها ورفع الكفاءة حين الحاجة تحت الظروف الشاقة .

■ **وحدات أرضية للصرف الصحي طراز** — **Compact Sewage Treatment Units (SC - Series)**

سابقة التجهيز ، يتم تركيبها أسفل سطح الارض ، نظام مدمج غير متكرر ، اقتصادية ، كفاءة عالية ، يجرى تصنيعها من الصلب المعزول أو الفيبرجلاس ، يمكن تركيبها على مقطورات أو حاويات (كونتينر) ، يتم تصميمها طبقا للموقع المراد تركيبها به ويتم توريدها جاهزة للعمل الفوري . ويمكن تعديل معدلات الاستهلاك لتناسب المطلوب .

■ **محطات معالجة الصرف الصحي / الصناعي** — **Package Industerial / Sewage Treatment Plants (GC - Series)**

ذات كفاءة عالية جدا في معالجة الصرف الصحي والصرف الصناعي حيث أنها تعمل طبقا لاسلوب Contact Stabilization Method المتطور والذى تم تطبيقه في مصر لاول مرة بمحطة الاسماعيلية وتم اعتمادها من الهيئة القومية للصرف الصحي في عام ١٩٨٧ بطاقة معالجة تصل الى ١٢٠٠ متر مكعب/ يوم وتشغل مساحة ٥٠٠ متر مربع فقط . وتوجد طرازات حتى ١٠ آلاف متر مكعب/ يوم

■ **وحدات فصل الزيوت والشحومات** — **High - Rate Oil - Separators (OS - Series)**

لمعالجة سوائل الصرف الصناعي بالمصانع وشركات البترول ومحطات البنزين ومحطات تموين السفن ، وتتراوح طاقة فصل الزيوت والشحومات مابين ٥ متر مكعب/ ساعة حتى ١٠٠٠ متر مكعب/ ساعة ، سابقة التجهيز من الصلب المعزول ويجرى تشغيلها فور التركيب بالموقع - يتم استخدام الهواء المضغوط (البارد أو الساخن) مع توافر معدات التسخين الخارجي والداخلي ومعدات جمع ونقل الزيوت والشحوم

■ **محطات تحلية مياه البحر والآبار المالحة** — **Desalination Plants (GFD - Series)**

يتم تصنيعها في مصر لأول مرة باستخدام المعالجة الحرارية Multiple-Stage Flash Distillation التي تقوم على استخدام الحرارة الفاقدة Waste- Heat من مولدات الكهرباء بالديزل لتوفير الطاقة ، ويمكن استخدام الولاعات الاتوماتيكية لتشغيلها أيضا وتصلح هذه المحطات لانتاج المياه النقية من مياه البحر أو مياه الآبار المالحة بطاقة معالجة تتراوح مابين ٥ - ٥٠٠ متر مكعب/ يوم .

■ **أجهزة ومعدات معالجة المياه** — **Ion - Exchangers / Softners / Filters**

تشمل هذه الاجهزة والمعدات خطوط لمعالجة المياه الطبيعية أو المياه الصناعية للحصول على مياه نقية للشرب الآدمي أو مياه عالية النقاوة لاغراض الصناعة المختلفة مثل الغلايات وأحواض الطلاء الكهربائي .... الخ ، مع القدرة على استخلاص العناصر ذات القيمة الاقتصادية واعادة تدويرها Recycling بهدف خفض نفقات المعالجة .

■ **معدات ومكونات الصناعات الكيمائية** — **Chemical Technology Equipments**

وتشمل عدد كثير من المعدات والمكونات اللازمة لمراحل تصنيع الكيماويات والمواد الغذائية والصناعات البتروكيميائية .... الخ مثل Ejectors , Acids Air-Lift Pumps , Heat-Exchangers , Fluidized-Bed Towers , Floatation Cells , Solvent Extraction Units ....etc .

Head Office: 12 Managem & Mahajer Street, Lebanon Squ., Mohandessen — Giza, Cairo — Egypt. Tel. 3442453 — 3488016 Telex: 20928 UN
Factory: No. (123) Industrial Zone II, 6th October City - EGYPT.

الادارة : ١٢ شارع المناجم والمحاجر — ميدان لبنان — المهندسين — جيزة
ت : ٣٤٤٢٤٥٣ — ٣٤٨٨٠١٦ — تلكس ٢٠٩٢٨ حيب
المصانع : مدينة ٦ أكتوبر — المنطقة الصناعية الثانية — قطعة رقم (١٢٣).

شركة النصر لصناعة المطروقات

رائدة فى صناعة المطروقات فى الشرق الأوسط

صناعة المطروقات :

فى تصريح للسيد المهندس / محمد طلعت الديب

رئيس مجلس إدارة شركة النصر لصناعة المطروقات

قـــال

هى صناعة تشكيل الصلب بعد تسخينه داخل اسطمبات لتعطى الشكل المطلوب ومن المعروف أن الخواص الميكانيكية والطبيعية للجزء المطروق تعتبر من أجود الخواص بالنسبة للطرق الأخرى للتشكيل .

لذلك فإن الأجزاء المطروقة تمثل العصب الرئيسى لكل المعدات الاستثمارية مثل معدات المصانع ومعدات النقل وجميع المعدات الاستثمارية التى تتعرض لاجهادات عالية .

وتقوم شركة النصر لصناعة المطروقات بإنتاج أجزاء السيارات النقل والأتوبيسات وأجزاء معدات الورش كالمخارط والفرايز ....إلخ .

وأجزاء محركات الديزل وأجزاء مشطبة لعربات السكك الحديدية وقطع الغيار الميكانيكية والتروس لجميع المصانع وذلك بالإضافة لسيور النقل للاعمال الثقيلة كالأسمنت والسكر والحديد والصلب .

وبالشركة إدارات للتصميم والاسطمبات والمعالجة الحرارية لجميع أنواع الصلب كما ينتج المصنع أيضا سلاسل الربط والتحميل بقطر من ٦ ـ ٤٠مم .

المصانع : التبين ـ حلوان

ت ٧٩٠٧٩٨ / ٧٩٠٠٦٦

٧٩٠١١٢ / ٧٩٠١٠٧



العنوان التلغرافى · مطروقات

ص ب : ١٥ حلوان

شركة مشروعات الغاز الطبيعى



تساهم فى تدعيم الإقتصاد القومى

- الدكتور عاطف صدقى رئيس الوزراء والسادة الوزراء وكبار المسئولين يشهدون إطلاق الغاز الطبيعى الى منطقة الزمالك .
- البنك الدولى يشيد بالمشروع والكفاءة العالية والتخطيط السليم فى تنفيذه

توصيل الغاز الطبيعى الى ٣٣٠ ألف مسكن و٢٠٠٠ منشأة كالمستشفيات والفنادق والنوادى والمحلات ، يوفر العملة الصعبة التى تنفقها الدولة فى دعم البوتاجاز الى جانب الراحة والأمان

رئيس الوزراء يقول :

- الغاز الطبيعى خطوة هامة للقضاء على معاناة المواطنين فى استخدام أنبوبة البوتاجاز الى جانب الراحة والأمان
- استخدام الغاز الطبيعى فى المساكن والمنشآت والمصانع يؤدى الى تخفيف العبء عن ميزان المدفوعات والميزان التجارى
- الغاز الطبيعى سيصل الى جميع أحياء القاهرة قبل إنتهاء الخطة الخمسية الحالية ثم يتم بعد ذلك توصيله الى باقى مدن المحافظات .
- قطاع البترول هو الوحيد الذى لا يثير مشاكل للدولة بل يوفر السيولة النقدية من العملة الصعبة .

البنك الدولى يقول :

ان مشروعات الغاز الطبيعى فى مصر نموذج للمشروعات الناجحة والتى يحتذى بها فى أفريقيا ويعتبر من أنجح المشروعات التى ساهم فيها بالدول النامية كمصر .. مؤكدا الآتى :

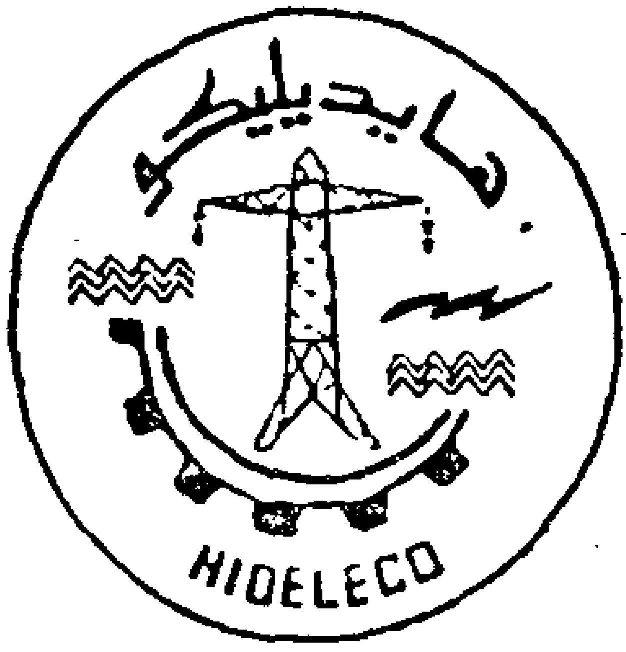
أ. الكفاءة العالية وحسن الإعداد والتخطيط لتنفيذ هذا المشروع .

ب. ان استخدام مواسير البولى إيثلين فى نقل الغاز الطبيعى للمنازل يعد واحدا من أهم الإنجازات الفنية ومن أحدث الوسائل التكنولوجية عالميا والتى تطبق فى مصر لأول مرة .

جـ. الوعى الفائق للقائمين على التنفيذ .

م. عبد الحميد أبو بكر رئيس الشركة يقول :

- السواعد الشابة المصرية التى نفذت المشروعات من الفنيين والمهندسين تتراوح أعمارهم ما بين ٢٠ - ٣٥ سنة تدربوا فى الداخل والخارج واستوعبوا أحدث تكنولوجيا العصر فى مجال تنفيذ مشروعات الغاز الطبيعى ، وأصبحوا ثروة لمصر لا تقدر بثمن .
- تم تنفيذ شبكة الغاز الطبيعى بالزمالك ليلا للحفاظ على سيولة المرور مما استلزم بذل جهود كبيرة وفى زمن قياسى .
- إدخال الغاز الى الزمالك تكلف ٧,٢ مليون جنيه تستردها الدولة فى عام واحد فقط .



هايديليكو

شركة السد العالى للمشروعات الكهربائية والصناعية

احدى شركات وزارة الكهرباء والطاقه

٣٥ شارع حسن عاصم - الزمالك بالقاهرة
ص.ب: ١٢٠٥ - تلغرافيا: «هايديليكو»
تليفون: ٣٤١٠٨٣٨ - ٣٤٠٠٨٣٨
تلكس: 92212 HIDEL UN - س.ت: ١٤٧٥٧١

تم تأسيس شركة السد العالى للمشروعات الكهربائية والصناعية فى يوليه ١٩٧١ من العاملين الذين ساهموا فى تنفيذ مشروع السد العالى العظيم بجمهورية مصر العربية شاملا محطة التوليد ٢١٠٠ ميجاوات ، ومحطات محولاته جهد ٥٠٠/٢٢٠/١٣٢/٦٦/١١ ك.ف. والتى كان لها شرف المساهمة فى تنفيذ العديد من المشروعات الضخمة داخل جمهورية مصر العربية وخارجها مما كان له دور كبير فى تنفيذ الخطة الخمسية الاولى .

والشركة لصلاتها العالمية الواسعة مع كبرى الشركات الكهربائية والصناعية فى العالم وما لديها ما معدات وأجهزة وما يتوافر بها من كوادر فنية ومالية وادارية كان لها سبق الشرف فى المساهمة كمقاولون عالميون ومهندسون استشاريون للتركيبات الكهربائية والصناعية فى تنفيذ مشروعات وزارة الكهرباء والطاقة بجمهورية مصر العربية وخططها الطموحة ..

ونورد فيما يلى بعض المشروعات التى قامت الشركة وتقوم بتنفيذها فى مجال محطات التوليد والتركيبات الصناعية ومحطات المحولات والخطوط الكهربائية بمختلف جهودها ومنها على سبيل المثال لا على سبيل الحصر : -

أولا - فى مجال محطات التوليد :

تعتبر شركة هايديليكو من أولى الشركات المصرية فى تنفيذ محطات توليد الكهرباء البخارية والغازية والمائية .

(أ) مشروعات تم تنفيذها :

محطة توليد كهرباء أسوان (٢) سعة ٣٠٠م.و والمحطات الغازية حلوان - طلخا - الفيوم - ٦ اكتوبر - العامرية - الغردقة - بور سعيد وكذا العديد من محطات الديزل .
رفح - العريش - بير العبد - الطور - نويبع .

(ب) مشروعات تحت التنفيذ :

- المشاركة فى تنفيذ المشروع العالى الضخم تطوير محطة كهرباء السد العالى سعة ٢١٠٠ م.و
- تجديد غلايات محطة توليد كهرباء دمنهور

ثانيا - فى مجال التركيبات الصناعية :

تنفيذ التركيبات الكهربائية والميكانيكية بالواحات البحرية منجم الحجر الجيرى - بنى خالد - مجمع الحديد والصلب - مصنع اسمنت بورتلاند حلوان - طلمبات النوبارية - هيئة قناة السويس .. الخ .

ثالثا - فى مجال محطات المحولات جهد ٢٢٠/١٣٢/٦٦ك.ف. :

(أ) مشروعات تم تنفيذها :

- محطات محولات جهد ٢٢٠ ك.ف هضبة الهرم/بورسعيد
- محطات محولات جهد ١٣٢ ك.ف أسيوط - أدفو - مصنع الفيروسيليكون
- محطات محولات جهد ٦٦ ك.ف قليوب - كفر الزيات - الزرقا - عابدين - فوة - أجا - بنها - توسيع غزل كفر الدوار - السنبلاوين - شمال الصف - قلين - المحمودية .

(ب) مشروعات تحت التنفيذ :

محطات محولات جهد ٦٦ ك.ف ميناء دمياط - شرق البحيرات - العديسات - الحميدات - أبو تشت - المراشدة .

رابعا - فى مجال الخطوط الهوائية جهد ٢٢٠/١٣٢/٦٦/٣٣ك.ف

(أ) مشروعات تم تنفيذها :

أبو قير - أبيس - دمنهور ، جنوب التبين - أسمنت حلوان ، الشباب - العاشر من رمضان ، برج العرب - العامرية

(ب) مشروعات تحت التنفيذ :

نجع حمادى - أبو طرطور ، الجمالية - دمياط ، القاهرة ٥٠٠ - ٦ أكتوبر ، السد العالى - الفايروسيليكون ، المثلث المنصور - الحامول ، كفر الشيخ - الزاوية ، نجع حمادى - المراشدة - أبو تشت - الاقصر شرق - العديسات - أسنا - الحميدات ... الخ

خامسا - فى مجال نقل المعدات الثقيلة :

نقل الطرود ذات الاوزان الضخمة حتى ٣٠٠ طن بأطوال حتى ٥٠ متر للقطعة الواحدة .

سادسا - فى مجال أعمال كهربة الريف وتدعيم المدن :

تنفيذ أعمال كهربة الريف وتدعيم المدن الرئيسية بمحافظات الغربية - الدقهلية - كفر الشيخ - دمياط - سوهاج - قنا - بورسعيد - الاسكندرية - شمال سيناء .

سابعا - فى مجال الكابلات الارضية جهد ٦٦ ك.ف :

تنفيذ كابلات الاهلية - أبو زعبل ، هضبة الاهرام - الاهرام ، صقر قريش - المطار والشركة وهى تسير بخطى ثابتة فى مجال التنمية بجمهورية مصر العربية لا تدخر جهدا فى المساهمة بايجابية فى تنفيذ الخطة الخمسية الثانية .

كما أن الشركة لها خبرات واسعة فى تنفيذ المشروعات الكهربائية فى الدول العربية الشقيقة فقامت بتنفيذ مشروعات عديدة فى كل من المملكة العربية السعودية ودولة الامارات العربية وسلطنة عمان والجماهيرية العربية الليبية - ومازالت مستمرة فى تنفيذ المشروعات فى كل من سلطنة عمان والجماهيرية العربية الليبية - كما أنها على استعداد لتوسيع نشاطاتها فى الدول العربية الشقيقة الاخرى بما لديها من امكانات .

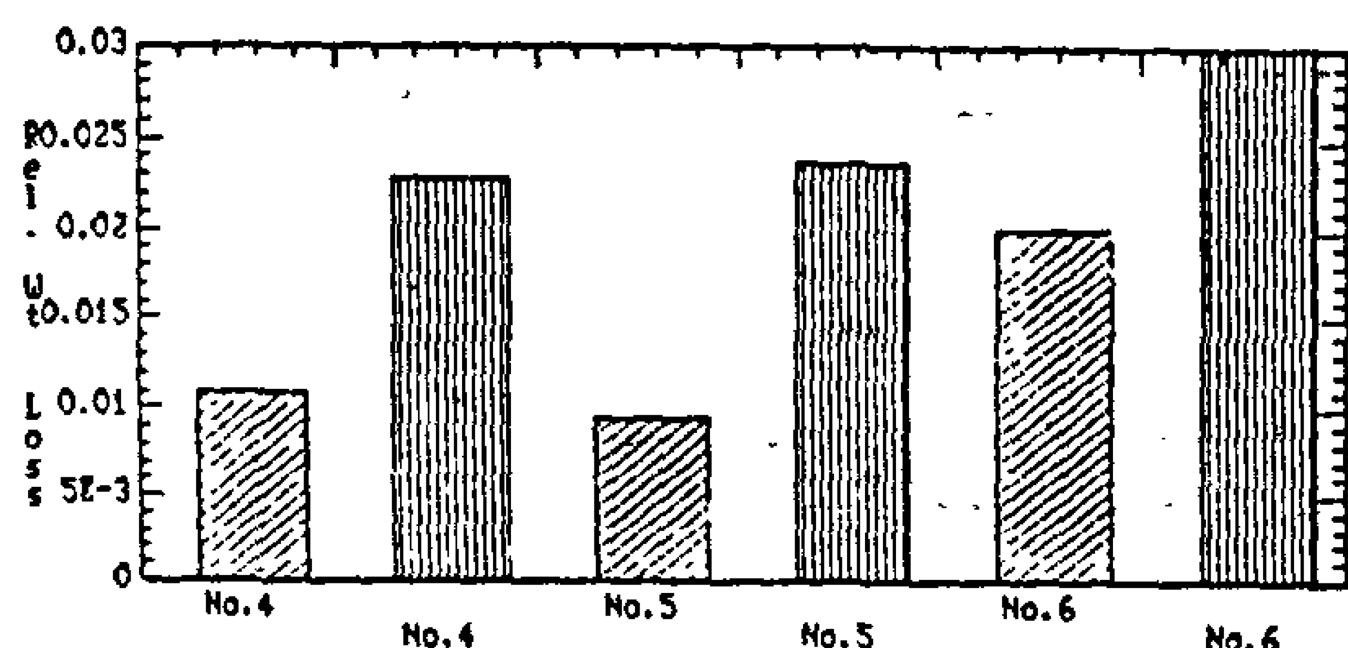


Fig. 3 : A Comparison between relative weight loss at both grinding times (60 hrs and 180 hrs.) at heat-treated conditions (large balls).

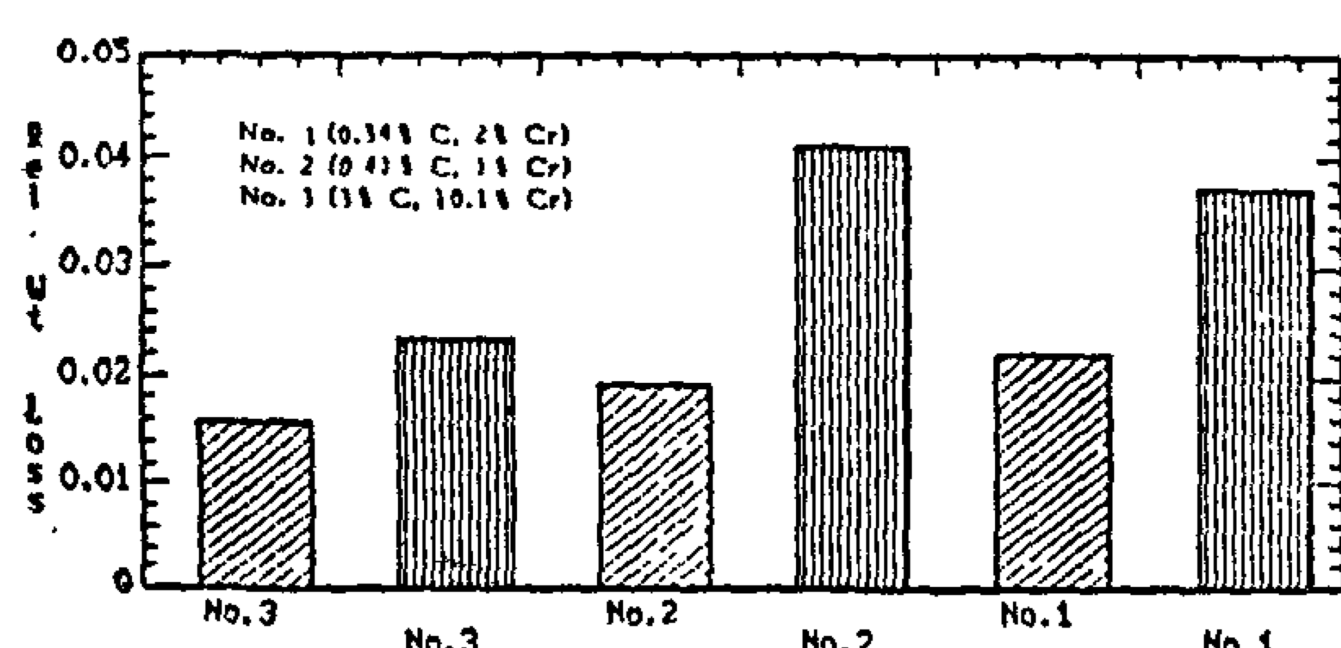


Fig. 4 : A comparison between relative weight loss at both grinding times (60 hrs. and 180 hrs) at heat-treated conditions (small balls).

CONCLUSIONS

(1) The best wear resistance was obtained in alloy No. 4 (2.9% C and 13.9% Cr) and alloy No. 5 (1.25% C). The lowest wear resistance was observed in alloy No. 6 (2.85%C).

(2) The same trend was obtained in the as-cast state and after heat treatment.

REFERENCES

1. Albright, D. L., and Dunn, (1983), "Wear Behaviour of Iron and Steel Castings for the Mining Industry", J. of Metals, 23-29, Nov. (1983).

2. Angus, U.T. (1976), "Cast Iron, Physical and Engineering Properties", 2nd edition, p. 326, (1976).

3. Berza, J.M. (1981), "Wear and Impact Resistance White Cast Irons", British Foundrymen, (74), 205-211, (1981).

4. Dodd, J. (1969), "The Role of Cast Alloys in Resisting Abrasion by Cement Clinker", Wear, (14), 255-262, (1969).

5. El-Koussy, M.R., El-Raghy, S. M., Fayed H., El-Mehairy, A.E., (1987) "Abrasive Wear of High-Chromium White Cast Irons," 3rd Egyptian Foundry Conference, Cairo, p. 170, March (1987).

6. El-Koussy, M.R., El-Raghy, S.M., El-Mehairy, A.E., Abou-Zeid, A.M. and Fayed, H.A., (1981), "The Use of Statistical Design of Experiment Wear Resistance of Ni-Cr Cast Iron' Society Magazine, Al-Sebaka, The Egyptian Foundrymen Society Magazine, No. 18 and 19 (June in Arabic) Sept. (1981).

7. El-Raghy, S.M., Abou-Zeid, A.M., El-Mehairy, A.E., Fayed, H., and El-Koussy, M.R., (1982), "Wear Resistance of Some Chromium Cast-Irons and Steels", 2nd Cairo University M DP Conference, p. 639, Dec. (1982).

8. Zum, K.H. and Eldis, G. T. (1980), "Abrasive Wear of White Cast Irons", Wear (64), 175-194, (1980).

Table (1) : Chemical composition of the investigated alloys.

Alloy No.	Elements, Weight %							Diameter (mm)
	C	Mn	S	P	Si	Ni	Cr	
1	0.34	0.61	0.025	0.018	0.32	0.2	2.0	40
2*	0.41	0.96	0.04	0.019	0.33	0.2	1.0	35
3	3.00	0.34	0.025	0.022	0.3	-	10.1	40
4	2.9	0.73	0.025	0.035	0.24	-	13.9	50
5	1.25	1.27	0.023	0.05	0.35	0.1	-	50
6	2.85	0.6	0.3	0.1	-	-	-	50

*Heat treated alloy (quenched in oil from 870°C and self tempered at 200°C).

RESULTS AND DISCUSSION

Figs. 1 and 2 illustrate the effect of chemical composition of chromium cast irons and steels in the as-cast conditions after 60 and 180 hrs. grinding. It can be concluded that the same trend of resistance was obtained by alloys No. 5 (1.25% C) and No. 4 (2.9% C, 13.9% Cr) while the lowest wear resistance was obtained by alloys No. 6 (2.85% C) and No. 1 (0.34% C, 2% Cr). It also can be concluded that the wear values of alloys No. 4 and No. 5 have increased by 1.8 times while that of alloy No. 6 has increased by 2.3 times from 60 to 180 hrs.

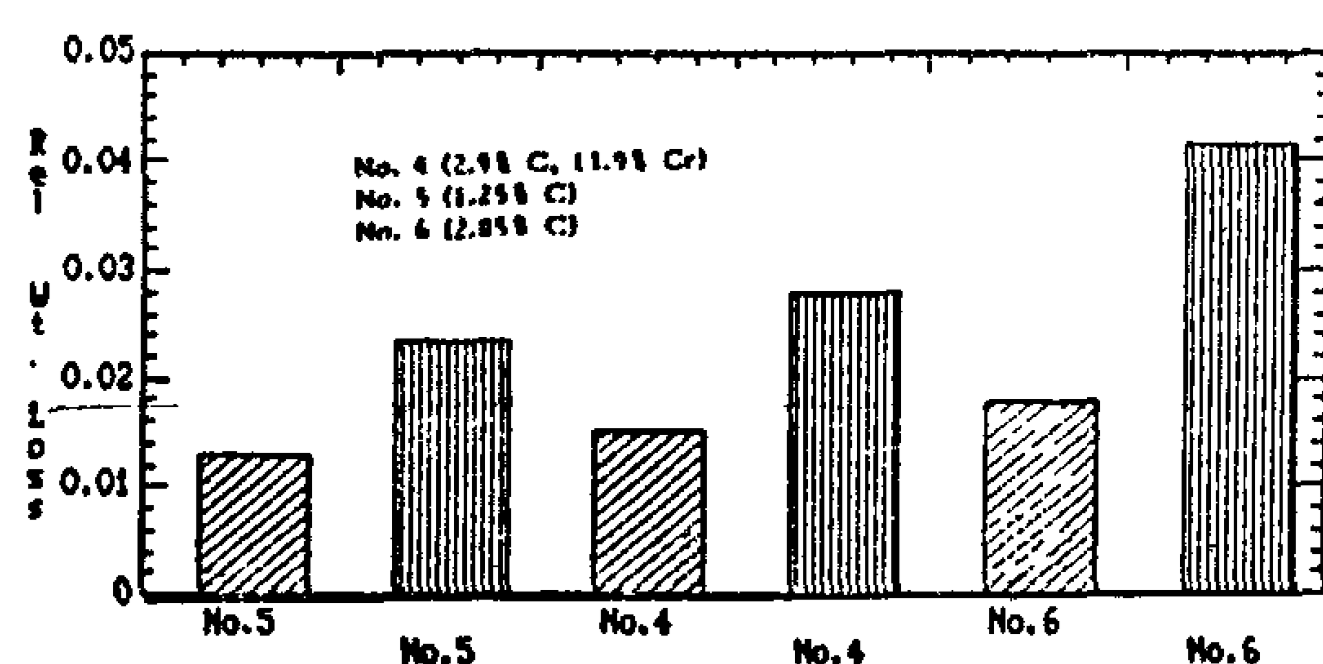


Fig. 1 : A Comparison between relative weight loss at both grinding times (60 hrs and 180 hrs.) at as-cast condition (large balls).

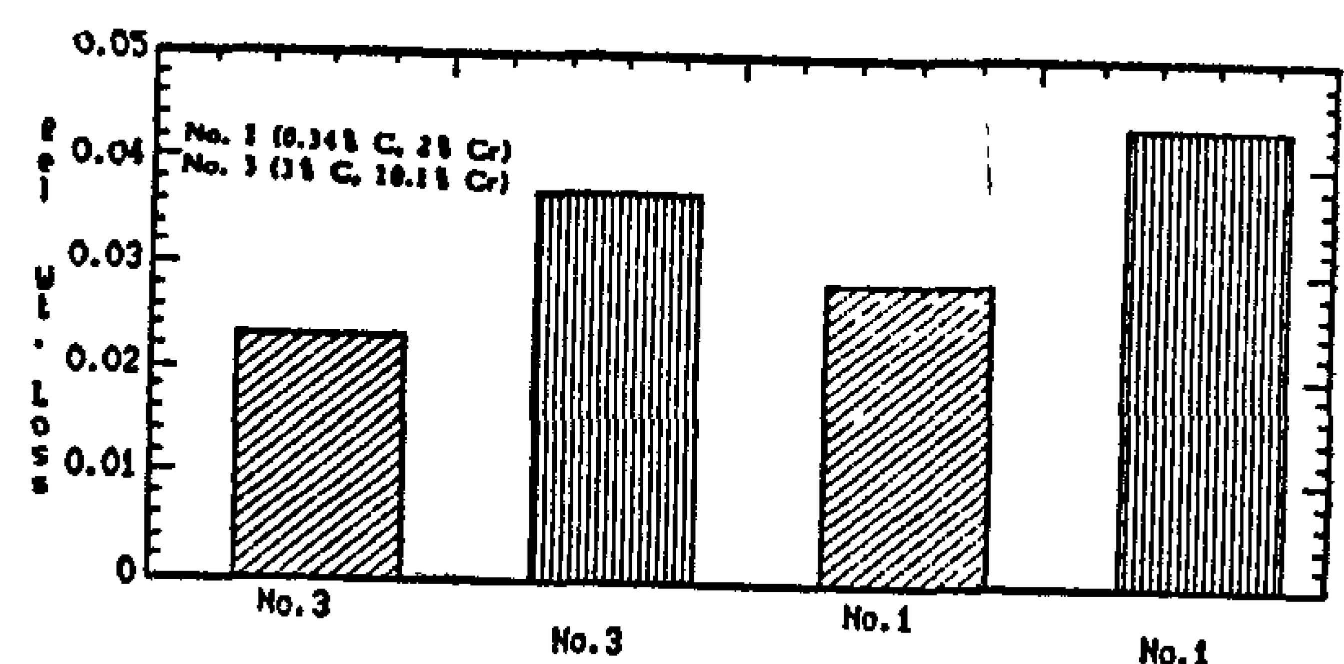


Fig. 2 : A comparison between relative weight loss at both grinding times (60 hrs and 180 hrs) at as-cast condition (small balls).

Figures 3 and 4 give the wear values for both grinding times (60 hrs and 180 hrs.) for heat-treated conditions. The best wear resistance was obtained in alloys No. 5 and No. 4 while the worest were resistance was observed in alloys No. 6 and No. 1. It can be seen that the difference between alloy No. 4 and alloy No. 5 is not marked. The results of alloys No. 3 and No. 6 had the same trend at both grinding times.

EFFECT OF GRINDING TIME ON THE WEAR RESISTANCE OF CHROMIUM CAST IRONS AND STEELS

Dr. Nahed A. Abdel-Rahim Aly, M.R. El-Koussy, and Prof. Dr. A.E. El-Mehairy

ABSTRACT

The abrasion resistance of cast balls made of chromium cast irons and steels were studied. The test was carried out in a laboratory tumbling mill. This work was specially directed to study the effect of grinding time and composition on the wear resistance of these alloys. The best wear resistance was obtained in the alloy containing 2.9% C and the alloy containing 1.25% C while the worst wear resistance was in the alloy containing 2.85% C and zero % Cr.

INTRODUCTION

The problem of selecting proper resisting materials in industerial applications led to many investigations with the aim to improve the properties and the behaviour of these materials under specific conditions.

High wear resistance of steel balls for cement grinding mills is the most important factor for the proper operation of these mills.

A number of papers have been written on the subject of the wear resistance of high chromium white cast irons (Bereza 1981, Albright 1983, Dodd 1969, Zum 1980, Angus 1966, El-Raghy 1982, El-Koussy 1987).

The present work was aimed at studying the effect of grinding time and alloy composition on the wear resistance.

MATERIALS AND EXPERIMENTAL TECHNIQUES

The materials used in the present investigation were alloys of chromium cast irons and steels with different amounts of chromium.

These alloys were prepared in Delta Steel mills, in an induction furnace and then cast in the form of balls of 40 and 50 mm.The chemical composition of the investigated alloys is given in Table (1).

Some of these alloys were subjected to certain conditions of heat treatment, these conditions are as follows :

Alloys No. 1, No. 4 and No. 6 were heated at 950°C for 1½ hrs. and then quenched in oil.

(2) Alloys No. 2 and No. 3 were heated at 870°C for one hour and then quenched in oil.

(3) Alloy No. 5 was heated at 800°C for 1½ hrs. and then quenched in oil. All of the alloys were tempered at 180°C for 1½ hrs.

The wear resistance was determined by using a laboratory tumbling mill. The dimensions of this mill and the method of operation were discussed in previous work (El-Koussy 1981).

In this work the wear values at 60 hrs. of grinding and at 180 hrs. grinding test were studied in order to determine the effect of grinding time and the effect of chemical composition on the wear resistance.

6. Savenov, L. M., "Investigation of the Regimes of Temperature, Speed and Deformatnion for Wide Strip Mill", Ph. D. Thesis. Dnebrabetrovesk Institute, U.S.S.R. (1969).

7. Stradobov, K.F. "The Effect of Cooling on the Transformation of Austenite", J. Metallurgia, No 11, Moscow (1971).

8. Genkin, L. L., "Intensive Cooling Between Stands of the Finishing Group", J. Metallurgia, No 11, Moscow (1973)

9. Gregarian, G.G., "The Development of the Technology of Hot Rolling Wide Strip Mill", D. Sc. Thesis. Moscow Institute, U.S.R. (1979).

10. Polokin, V. P., "Mathematical Modeling in the Hot Rolling Process", J. Metallurgia, No 1, Moscow (1979).

11. Stokatch, A.G., "Determination of the Cooling of Metals during the Hot Rolling Process", J. Stal, No 7, Moscow (1955).

12. Jeleznov, Y.E., "The Change of Temperature of Strip Throughout Its Length on The Hot Rot Rolling Mills", J. Stal, No 10, Moscow (1958).

13. Weber, K.M., "Mathematiscke Modellierung Des Temperature Profils Beim Warmwalzen Von Grobblech and Bond", J. Neue Hutte, English Translation No 5, Berlin (1973).

14. Pademov, V.F., "Investigation of the Continuous Hot Rolling Process Using Computing Techniques". Ph. D., Thesis., Moscow Steel and Alloys Institute, U.S.S.R. (1971).

15. Safian, M.M., "Rolling of wide steel strip", Metallurgia, Moscow (1969).

Table 2. Coefficient of Statistical Models

Coeff-icient	Models					
	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6
a_0	-0.513×10^{2}	$+0\ 601 \times 10^{2}$	$+0\ 598 \times 10^{2}$	$+0.711 \times 10^{2}$	$+0\ 711 \times 10^{2}$	$-0\ 105 \times 10^{3}$
a_1	$+0.182 \times 10^{-1}$	$+0\ 273 \times 10^{-1}$	$+0.281 \times 10^{-1}$	$+0.364 \times 10^{-1}$	$+0\ 367 \times 10^{-1}$	$+0.545 \times 10^{-1}$
a_2	-0.212×10^{1}	-0.249×10^{1}	$-0\ 253 \times 10^{1}$	-0.299×10^{1}	-0.153×10^{2}	$-0\ 202 \times 10^{2}$
a_3	$+0.333 \times 10^{1}$	$+0.417 \times 10^{1}$	$+0.422 \times 10^{1}$	$+0.83 \times 10^{1}$	$+0.587 \times 10^{1}$	$+0\ 833 \times 10^{1}$
a_4	$+0.299 \times 10^{-1}$	$+0.401 \times 10^{-1}$	$+0.111 \times 10^{-1}$	$+0.255 \times 10^{-1}$	$+0.496 \times 10^{-1}$	$+0.699 \times 10^{-1}$
a_5	-0.167×10^{-1}	$+0.198 \times 10^{-1}$	$+0.098 \times 10^{-2}$	$+0.124 \times 10^{-1}$	$+0.248 \times 10^{-1}$	$+0.347 \times 10^{-1}$
a_{11}	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$
a_{12}	-0.136×10^{-2}	-0.182×10^{-2}	-0.363×10^{-2}	$+0.455 \times 10^{-2}$	-0.114×10^{-1}	$-0\ 193 \times 10^{-1}$
a_{13}	$+0.303 \times 10^{-2}$	$+0.531 \times 10^{-2}$	$+0.542 \times 10^{-2}$	$+0.682 \times 10^{-2}$	$+0.862 \times 10^{-2}$	$+0.909 \times 10^{-2}$
a_{14}	$+0.136 \times 10^{-4}$	$+0.182 \times 10^{-4}$	$+0.909 \times 10^{-5}$	$+0.136 \times 10^{-4}$	$+0.273 \times 10^{-4}$	$+0.227 \times 10^{4}$
a_{15}	$+0.909 \times 10^{-5}$	$+0.137 \times 10^{-4}$	$+0.683 \times 10^{-5}$	$+0.908 \times 10^{-5}$	$+0.182 \times 10^{-4}$	$+0.136 \times 10^{-4}$
a_{22}	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$
a_{23}	-0.254×10^{0}	-0.333×10^{0}	-0.667×10^{0}	-0.833×10^{0}	-0.208×10^{1}	-0.251×10^{1}
a_{24}	-0.325×10^{-2}	-0.475×10^{-2}	-0.951×10^{-2}	-0.142×10^{-1}	-0.354×10^{-1}	-0.245×10^{-1}
a_{25}	-0.182×10^{-2}	-0.253×10^{-2}	-0.524×10^{-2}	-0.753×10^{-2}	-0.188×10^{-1}	-0.129×10^{-1}
a_{33}	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$
a_{34}	$+0.333 \times 10^{-2}$	$+0.417 \times 10^{-2}$	$+0\ 208 \times 10^{-2}$	$+0.292 \times 10$	$+0.583 \times 10^{-2}$	$+0\ 417 \times 10^{-2}$
a_{35}	$+0.167 \times 10^{-2}$	$+0.251 \times 10^{-2}$	$+0.126 \times 10^{-2}$	$+0.162 \times 10^{-2}$	$+0.333 \times 10^{-2}$	$+0.257 \times 10^{-2}$
a_{44}	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0\ 0$
a_{45}	$+0.311 \times 10^{-4}$	$+0.501 \times 10^{-4}$	$+0.251 \times 10^{-4}$	$+0.423 \times 10^{-4}$	$+0.802 \times 10^{-4}$	0.275×10^{-4}
a_{55}	$+0.0$	$+0.0$	$+0\ 0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$

culated by Palokin's Method. Therefore, the statistical models of this study are characerized by high accuracy for the calculation of strip temperature between the finishing stands. Besides, statistical models of this study are universal as they can be applied for any hot strip mill having the same technological conditions; given in table 1. Moreover, the statistical models of this study represent a simple engineering method for the rapid and accuracy calculation of strip temperature between the finishing stands. Therefore, the statistical models of this study are characterized by their simplicity, universality and high accuracy for the computation of the strip temperature between he finishing stands.

REFERENCES

1. Zaharov, AE., The Improvement of Me chanical Properties and Microstructure of Hot-Rolled Strip by the Use of Intensive Rate of Cooling", Ph.D. Thesis, Magnetagorth Institute, U.S.S.R (1968).
2. Grigarian, G.G., "Determination of *Thickness of Strip Before the Finishing Group*" J. Metallurgia, No 8, Moscow (1975).
3. Polokin, P. E., Fedosov, B. M., "Recrystallization of Hot Deformed Austenitic Grains During Continuous Cooling", J. Metallurgia, No 10, Moscow (1971).
4. Medvedov, G.A. "Investigation of the Temperature Conditions of the Hot Rolling Process and the Mechanical Properties of Strip on the Continuous Hot Strip Mill", Ph. D. Thesis, Magnetagorth Institute, U.S.S.R. (1972).
5. Potumkin, V.K., "The Effect of Mechanical Parameters of The Hot Rolling Process on the Microstructure and Mechanical Properties of Thin Strip", Ph. D. Thesis, Moscow steel and Alloys Institute, U.S.S.R. (1971).

Table 1. Groups of ranges of variation of the technical parameters

Model Number	Parameters				
	H (MM)	T (^{o}C)	S (Sec)	K_1 (Cal/M^2 ^{o}C.Hr)	K_2 (Cal/M^2 ^{o}C.Hr)
1	10-20	880-1100	1.0 - 6.0	30-1000	30-1000
2	10-20	880-1100	1 0 - 6 0	1000-2000	30-2000
3	4-10	680-1000	0 6 - 5.0	30-1000	30-1000
4	4-10	880-1000	0.6 - 5.0	1000-2000	30-2000
5	1-4	830-880	0.2 - 3.0	30-1000	30-1000
6	1-4	830-880	0.2 - 3.0	1000-2000	30-2000

$\Delta T = F(H, T, S, K_1, K_2)$

The basic data were statistically treated on the base of the regression analysis for the determination of the coefficients of the statistical models. In respect to the calculated values of Δ T by Polokin's Method, statistical models of the first order were found to be indequate, whereas statistical models of the second order were found to be adequate for all the ranges of variation of the independent parameters; given in table 1; with the error of 0.5 percent.

The coefficients, ao, a_J and a_{IJ} of the six statistical models for the temperature of the hot-rolled low carbon rimmed steel strip between the finishing stands under different condition are given in table 2. Each statistical model represents one group of the ranges of variation of the technical parameters H,T,S K_1 and K_2 given in table 1. The six statistical models of the second order, investigated in this study for the determination of value of Δ T were found to have the form

$$dT = a_o + A^T X + X^T B X$$

where

A^T, X^T — The transpose of matrices A and X respectively.

I,J — Current values which are equal to 1,2,3,4 and 5.

$$A = |a_J| = \begin{vmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \\ a_5 \end{vmatrix} ; \quad X = |x_J| = \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{vmatrix}$$

$$B = |a_{IJ}| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{vmatrix}$$

From the above mentioned it was found that the calculated value of strip temperature between he finishing stands by Palokin's Method are statistically higher than those measured experimentally; at the same technological conditions; by an estimated error of 1.3%. It was also found that the statistical models of the second order; investigaed in this study; are adequate with the estimated error of 0.5 percent with respect to those cal-

the main drawback of Palokin's method is the high machining time on computers which is very expensive, as each computation of strip temperature between the finishing stands by the use of this method requires 20 minutes.

There are different statistical models which are based on experimental results. These models are accurate but they are not universal as they can not be applied for any hot strip mill. The accuracy of statistical models which are based on the analytical method is mainly dependent on the accuracy of this method itself and these models are characterized by their universality. From the above mentioned, it was found that Palokin's Method is more accurate than the oher analytical methods. Therefore, it was recommended in this study to investigate universal statistical models; based on Palokin's Method; for the calculation of strip temperature between the finishing sands of any strip mill at different technological conditions. The analytical Palokin's Method was represented by a complicated program. This program includes the computation of coefficients of heat transfer from the upper and lower surfaces of strip (K_1 & K_2) according to a specific design of cooling system which was to be applied between the finishing stands at the hot strip mill 2000 mm at Lebsig (U.S.S.R.). In order to construct universal models which are to be applicable for the different strip mills, this program was modified. The subroutine which includes the calculation of K_1 & K_2 was excluded, and instead the values of K_1 & K_2 were introduced as basic data. The ranges of variation of K_1 & K_2; given in table 1; covers all the possible air and water cooling systems between the finishing stands.

RESULTS AND DISCUSSION

The values of the temperature drop of the hot-rolled low carbon rimmed steel strip on the roller-tables between the finishing stands of the wide strip mills (ΔT) were calculated using the method of Palokin, as it was found from study (10) that the results calculated by this method are more accurate than those calculated by other methods. Calculation of the value of ΔT were carried out for each of the groups of ranges of variation of the independent technical parameters H, T, S, K_1 and K_2 given in table 1. The values of ranges of variation of each of the independent parameters were determined on the base of analysis of the technical data given in study (15) for the finising groups of the old and modern types of the hot rolling wide strip mills. Moreover, the calculation of the values of ΔT for each group of the ranges of variations of the technical parameters given in tables 1, were carried out for the correspondent values of the technical parameters given in table 1, according to the full factorical plan. For the case of the five independent factors H,T,S, K_1 and K_2, the full factorial plan includes thirty two calculations of ΔT. Then, the elements of the matrix which consists of thirty two rows of the six values of ΔT,H,T,S, K_1 and K_2 are considered the basic data, required for regression analysis, for each of the groups given in table 1. The full facotrical plan determines the minium volume of the basic data, necessary to find the dependence of the temperature drop of the hot-rolled low carbon rimmed steel strip on the roller-tables between the finishing stands, on the technical parameter H, T, S, K_1 and K_2 which is mathematically represented by the from

leads to the formation of Widmanstätten structure and, this effect is promoted when the cooling rate of strip on the finishing roller-tables is increased. There fore, high quality thick strip processed on the old types of hot strip mills, are only produced on the expense of the productivity of these mills. This effect is greatly magnified for the modern hot strip mills, where the rolling speed in the last finishing stand reaches 30 M/sec. Recently, the finishing group of the modern hot strip mills are equipped with powerfull cooling systems for the cooling of strip on the roller-tables between the finishing stands (8). This trend is now applied in Japan, F.D.R, U.S.A., and France successfully and is used (9) to produce high quality thick steel strip on the modern strip mills with their maximum productivity. The automatic control of these cooling systems is mainly dependent on the accurate calculation of the hot strip temperature between the finishing stands. Several investigations (10-15) were devoted for the calculation of the temperature of hot strip on the roller-tables between the finishing stands of the hot rolling mills. The theoritical method of Palokin (10) is based on the temperature gradient throughout the thickness of the hot strip, whereas the theoritical methods of Stokatch, Jeleznov, Weber and Padimov (11-15) are based on the average temperature of strip throughout its cross section. Moreover, Comparing the results calculated by the abovementioned methods with the experimental ones, it was found (10) that the results obtained by the method of Palokin were the most accurate ones and they statiscally exceed the experimental results by an estimated error of 1.3%. Therefore, this method is considered to be superior than the other theoritical methods for the calculation of strip temperature between the tinshing stands.

METHOD

The mathematical models which are generally used to calculate the strip temperature can be classified to the following types :

1. Analytical models.
2. Statistical models which are based on experimental results.
3. Statistical models which are based on analytical results.

Phisical meaning of the analytical models are very clear and therefore, they are characterized by their high accuracy. From the literatural survay it was found that there are different analytical methods for the calculation of strip temperature between the finishing stands at different technological conditions. Palokin's method was found to be more accurate than the other analytical methods as it was based on the following parameters :

1. Different change of strip temperature throughout the strip thickness and the accurate calculation of the coefficients of heat transfer throughout the strip thickness.
2. Accurate calculation of thicknesses of different grades of scales which are formed on the strip surface and accurate calculation of coefficients of heat transfer through them.
3. Accurate calculation of coefficients of heat transfer from strip to working rolls under cooling conditions.

Besides, Palokin's method was recommended. to be applied in different plants of U.S.S.R. and D.D.R. It was found that the strip temperature between the finishing stnds; calculated by Palokin's method; is higher than the experimental results at the same technological conditions by an estimated error of 1.3%. However,

DETERMINATION OF THE STRIP TEMPERATURE BETWEEN THE FINISHING STANDS

M. FOUAD*

ABSTRACT

The cooling control of hot strip between the finishing stands of the hot strip mills is recently applied in Japan. This new technology leads to the operation of any hot rolling mill at its maximum productivity to produce high quality thick strip. In this study, statistical models for the calculation of temperature drop of low carbon rimmed steel were investigated between the finishing stands. These models were found to be from the second order and they represent the experimental results with high accuracy. These models are also characterized by their universality and simplicity.

KEYWORDS

wide strip mills, finishing group, low carbon rimmed steel strip, cooling of strip between the finishing stands, statistical models.

NOMENCLATURE

a_o — The free coefficient of the statistical models.

a_J & a_{IJ} — The regression coefficients of the statistical models.

H — The thickness of strip, (mm).

K_1 — The coefficient of heat transfer from the upper surface of strip, (Cal/M. °C. Hr).

K_2 — The coefficient of heat transfer from the lower surface of strip (Cal/M . °C. Hr).

S — The cooling time of strip, Sec.

T — The temperature of strip, C°

X_J — The independent factors T, H,S,K_1 and K_2.

ΔT — The temperature drop of the hot-rolled low carbon rimmed steel strip on the roller-tables between the finishing stands, °C.

INTRODUCTION

High quality low carbon steel strip is produced on the hot wide strip mills if the finishing temperature of strip is in the range of 835-880°C (1). It was found that a finishing temperature of strip, higher than 835°C, ensures that the rolling plastic deformation only takes place in the austenitic range which leads to the homogenity of microstructure and, thus the drawability of the hot-rolled strip is improved. Moreover, thick strip produced on the hot wide strip mills is characterized (4) by a relatively high finishing temperature (over 880°C) which leads to the deterioration of the drawability of steel strip. This is explained (5) by the fact that if the finishing temperature of the hot strip exceeds 880°C, two stages of recrystallization take place which lead to the production of non-plastic steel strip. Also it was found (5,6) that the enlargement of austenitic grains

*Lecturer of metal forming department, Tabbin Institute for Metallurgical Studies.

obtained by using the equations have been extracted from these correlations. In addition to that the crushing resistance of any material can be easily estimated from the toughness value of this material

The results achieved here were simply obtained by using a material toughness tester, this in turn shows materials, time, labour and money would be saved by adopting the above method.

Acknowledgements:

The authors owe a great debt of gratitude to Porf. A.H. Gomah, the former Dean, and Head of Mininy Department, of the Faculty of Petroleum and Mining Engineering of Suez Canal University for for improvements in the presentation of guidance and also for making suggestions this work which the authors have gladly adopted.

RFERENCES :

1. N.E. Berl, Chemische Ingenieur-Technik, Berlin, Verlag von Julius Springer, 1935,S 1-3.
2. G.C. Lowrison, crushing and Grinding London, Butter Worths, 1974 pp. 49-66, 136-145
3. A.M. Gaudin, An Investigation of Crushing Phenomena, Trans. Am. Inst. Mining Met. Engrs., Vol 73, pp. 875-909, 1926.
4. F.C. Bond, The third theory of comminution, Mining engng, Vol. 4, pp. 484-494, 1952.
5. L.G. Austin, Concepts in process design of Mills, Mining Engng, pp 625, 635, June 1984.
6. A.C. Partridge, Principles of romminution, Minerals Engineering Handbook, Minerals Engng. Society, England, 1978, pp. 70-73.
7. F.B. seely and J.O. Smith, Advanced Mechanics of Materials, John Wiley and sons, Inc. New York, 1952, pp. 43-94.
8. H. Schubert, Aufbereitung fester mineralischer Rohstoffe, VEB Deutscher Verlag Fuer Grundstoffindustrie, leipzig, 1975, S. 110.
9. N. Weiss, Mill design, Mining Engneering Handbook, SME, Vol. 2, New York, 1973, Section 28, pp. 28/2-28/16.

Inspection both figures (3 and 4) reveals that two different characteristic features are obtained from the graphical representation of the results, a linear relationshp for the work index and toughness and a non-linear one for the work index and the energy of breaking.

The equations of these graphs are extracted from the figures and given below:

For work index and toughness the following relationship was obtained;

$$Wi = 0\ 481\ T \qquad (7)$$

while the energy consumption can be given as a function of work index or of toughness as follows:

$$Ef = Wi^{1.653} \quad in\ kg.cm/c.c. \qquad (8)$$

$$Ef = 0.298\ T^{1.653} \quad in\ kg.\ cm/c.c$$

$$in\ kg.cm/c.c. \qquad (9)$$

To check the validity of the achieved equations for measuring the crushing energy of a rock, the measured energy using these equations has to be compared with the actual amount of energy consumed in the industrial comminution plants for the same rock.

Because the information about limestone rocks is available from two resources, i.e. literature and the quarries near the Faculty of Petroleum and Mining Engineering at Suez. limestone has been selected as a reference for the comparison.

In practice the energy consumption is measured in Kwh/ton of material, therefore the obtained figures from the energy equation should be in Kwh/ton instead of Kg.cm/c.c as given above. Thus;

$$Ef = 0.298\ T^{1.653} / 36\ 71\ d \quad in\ Kwh/ton$$

Where d is the density of the rock in g/c.c

Then the energy required for crushing one ton of limestone is:

$$Ef = \frac{0.298 \times 27^{1.653}}{2.65 \times 36.71} = 0.713 \quad kilowatt/hrs$$

while the energy required for crushing one ton of limestone, practically is 0.7 Killowatt-hrs at the quarries of El-Sadat in A Taqah's mountain, where are two primary crushers used each of them as a capacity of a 100 ton/h and consumes 70 Kilowatt-hrs. The energy requirements for limestone which are given in the literature were found to be varied between 0.6 to 0.6 to 0.79 Kilowatt-hrs depending on the hardness and the type of t e crusher and crushing, (2) (8) (9).

Comparing the result obtained from this work with the above industrial figures, especially of El-Sadat Ouarries, since the blocks of limestone for this research work were collected from these quarries, shows that the deduced equation could be trusted to calculate the amount of energy that is required for crushing plants.

Conclusions:

Measurements of energy requirements in crushing operations have been always to be a difficult task that mineral engineers deal with due to the presence of many factors affecting these operation, on the other hand due to their great influences on the economy of these operation as well, since more than 50% of the energy consumption in minerals preparation plants goes to comminution processes.

The results of this paper, which are yielded from the study of the correlations between the physical properties of rock, i.e. toughness and work index, that were measured by the authors, suggest that an accurate and reliable determination of the energy consumption can be

of energy consumed in crushing a cubic centimeter of a rock is depicted versus its toughness graphically as shown in Fig. 4.

Table 1
Work Index and Toughness Results for Various Natural Rocks

Test No	Material	Dens. g/c.c.	Tough. (A	Work Index
1 2 3	Basalt	2.9	47	23.50 22.60 22.00
4 5 6	Granite	2 66	31	16.00 15.00 13.00
7 8 9	Flint	2 65	61	30.00 29.80 29.60
10 11 12	Dolomite	2 74	26	13.00 12.80 12.50
13 14 15	Limestone	2.65	27	13.50 13.00 12.75
16 17 18	Sandstone	2.67	23	12 00 11.25 10.75
19 20 21	Marble	2.80	28	16.00 14.75 13.50
22 23 24	Alabaster	2.69	17	8.50 8.25 7.25
25 26 27	Kaoline	2.47	15	6.75 7.25 8.25

Table 2
Results of the Energy of Crushing

Material	Cosumed Energy kg.cm/c.c
Basalt	173.0
Garanite	84.0
Flint	294.0
Dolomite	65.0
Limestone	69.4
Sandstone	53.0
Marble	73.0
Alabaster	32.2
Kaolin	26.2

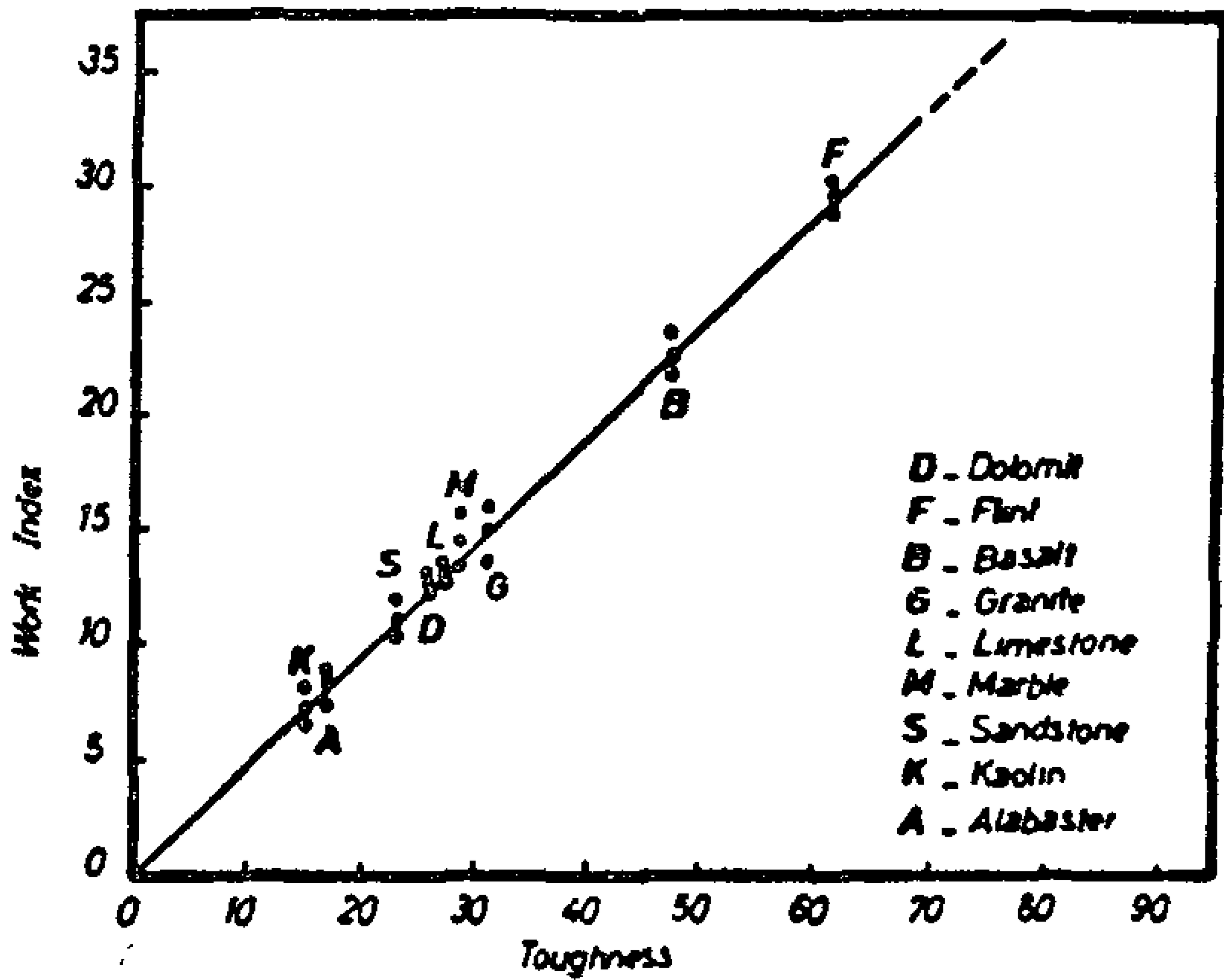


Fig.(3) The Toughness Versus The Index For Various Natural Rocks

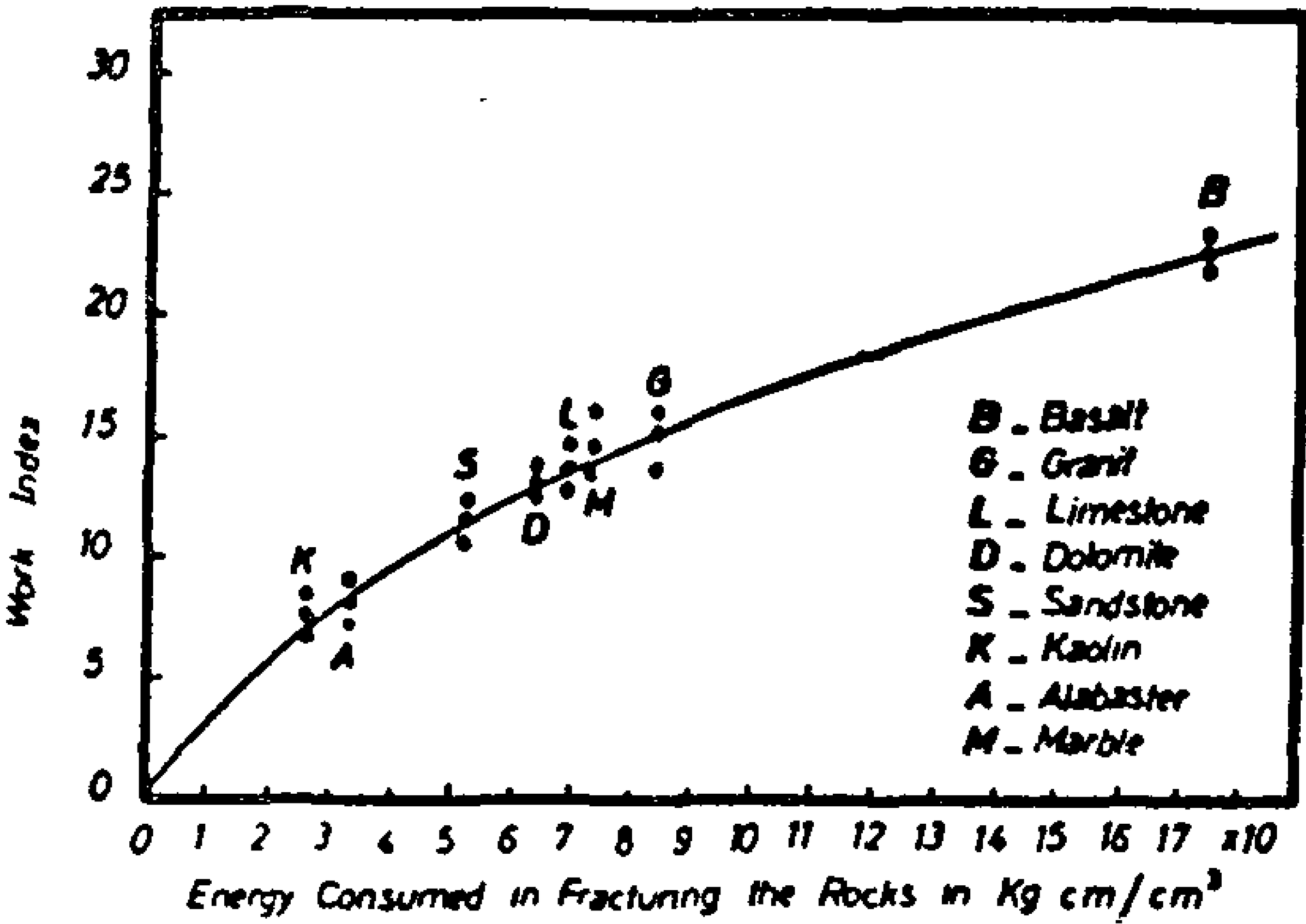


Fig.(4) Crushing Energy Versus Work index.

$$Ef = (H-1) \cdot \Sigma Ei$$

$$= \frac{(E1 + En)}{2} (H-1) \quad \text{in kg.cm} \qquad (5)$$

But En, the kinetic energy produced by the final blow at which the material fractures, was shown above to be numerically equals 2T (equation 4), and Ei can be dtermined from the rules of geometry, from the Figure 2 it will hvve a value of 2, and the height of the trapesium "H" is equal to T. Then the energy consumed in fracturing the specimen equals :

$$Ef = \frac{(2 + 2T)}{2} (T-1)$$

$$Ef = (T+1)(T-1) = (T-1) \quad \text{in kg.cm} \qquad (6)$$

In case of considering the area of the triangle then :

$$Ef = T^2 \qquad \text{in kg.cm} \qquad (7)$$

$$Ef = \frac{(T^2-1)}{V} \text{ (for trapesium)} \quad \text{in kg.cm/c.c.} \qquad (8)$$

$$Ef = \frac{T^2}{V} \text{ (for triangle)} \quad \text{in kg.cm/c c.} \qquad (9)$$

where V is the volume of the test specimen in c.c

Equation 9 was considered in calculating the crushing energy in the present paper.

4. Experimental Procedure :

A laboratory material toughness tester (see plate 1) was employed to determine the toughness of selection of natural material.

The apparatus comprises of a 50 kg cast iron anvil. The hammer falls freely in the slotted guide sleeve.

Cylindrical test specimens of approximately 25 mm in thickness and 50mm in diameter, were prepared from the blocks of the materials. The ends of the produced cylinders have been polished to make plane surfaces, at right angle to their axes.

The experiments were carried out by lifting the hammer of the apparatus for a 1 cm and teaving it to fall freely for the first blow, a 2 cm fall for the second and an increase of 1 cm fall for each succeeding blow, until the specimen breaks. The final height, at whic t e specimen was fragmented, is considered to be the value of the toughness of this material.

The work indices of the same material were determined by the impact met od.

5. Results and Discussions:

As previously stated that the object of this work was to establish the relationship between the toughness of a material and its work index value in order to calculate the energy required in crushing operations of it.

For the experimental work, nine types of natural rocks of different classes were used. They are Basalt, Dolomite, Limestone, Alabaster, Flint, Marble and Kaolin.

The toughness and the work index of each rock were determined and the average of the results are given in Table 1. while Table 2 shows the value of the calculated energy.

Toughness and work index are plotted against each other to arrive at the desired relationship between the both parameters, Fig. 3 was obtained. The amount

The diagram of the kinetic energy and toughness of a material can be drawn by plotting the kinetic energy of the falling mass and the height from which this mass falls freely by gravity against each other, a diagram such as Fig.2 results.

From the principle of the conservation of energy. the kinetic energy (E) or the work done by gravity on a weight W kg in falling through a height h cm equals :

$$E = W S^2 / 2g \qquad (1)$$

where s is the speed attained by the falling body through height "h", While :

$$h = S^2 / 2g \qquad (2)$$

From equation 1 and 2, the kinetic energy can be expressed as :

$$E = Wh \quad \text{in kg. cm} \qquad (3)$$

Consider the toughness tester is used then the value of W in equation 3, will be equal to 2 Kg., while the height at which the specimen will be fragmented i.e., the final height at the last blow, represents the toughness (T) of the tested material. Therefore equation 3 becomes as follows :

$$\text{The kinetic energy} = 2T \quad \text{in kg.cm} \qquad (4)$$

From the above assumption, that is, the applied impulsive energy on the material would be accumulated and stored within it, one could, therefore, calculate the total energy consumed in fracturing the material by determining the area of the trapezium BCDF shown in Fig 2. Or for simplicity the area of the triangle ADF on the saem Figure.

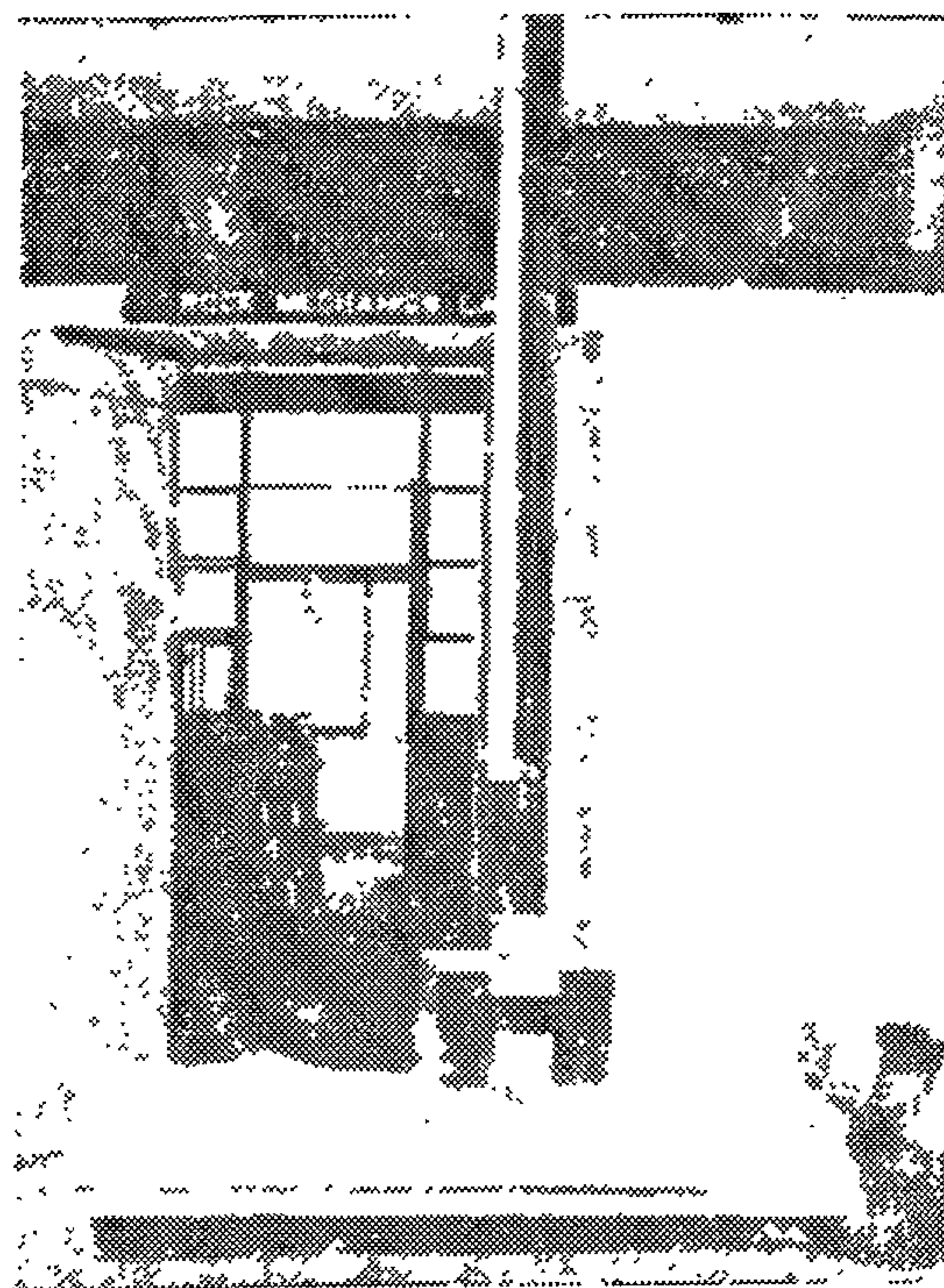


Plate (1)

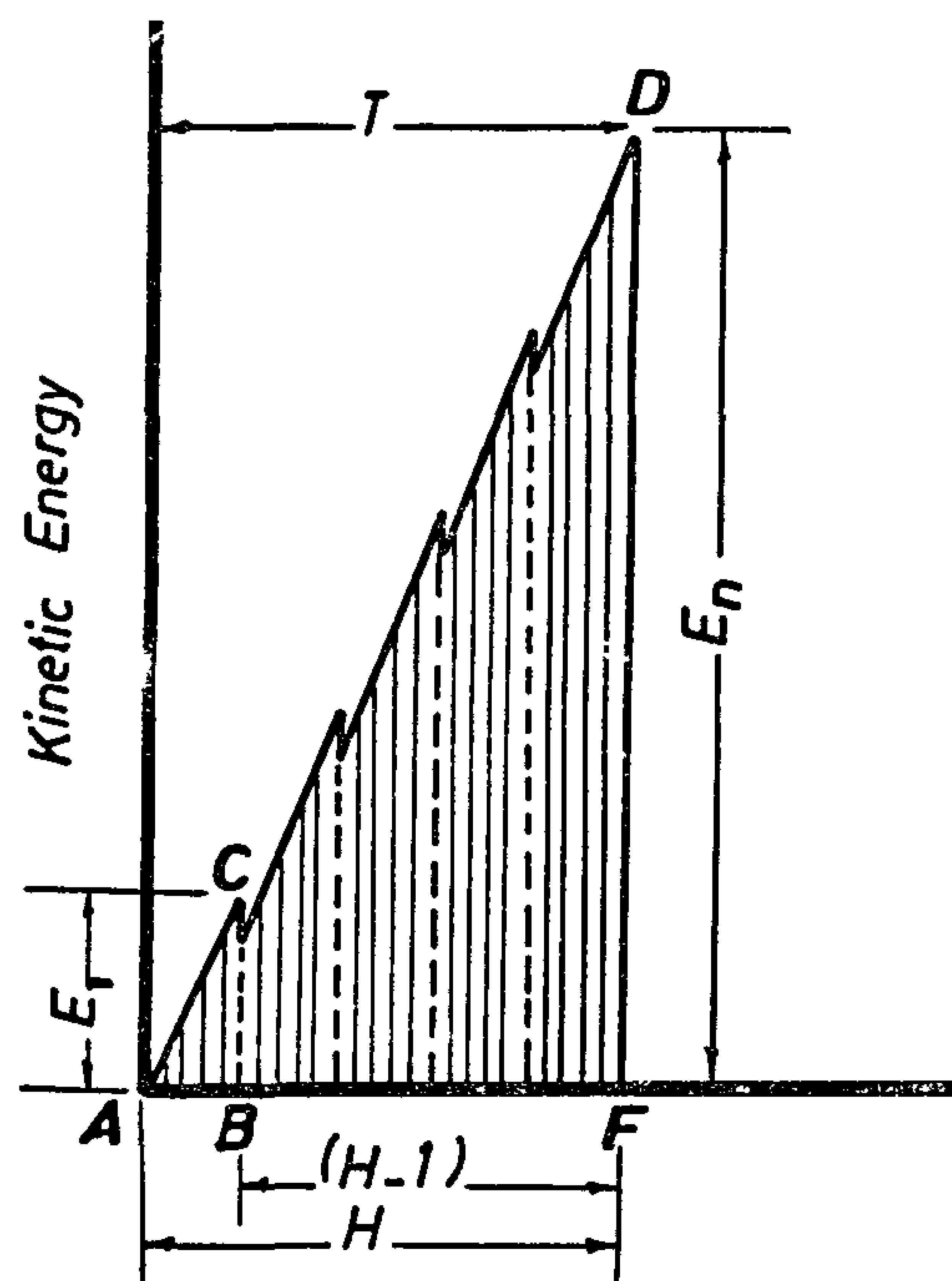


Fig.(2) Kinetic Energy-Toughness Diagram.

If the arta of trapezium were considered for the calculations, then the energy of fracturing Efits equal to :

Various criteria have been used for many years to predict the conditions which lead to failure. Among the better known theories is the total energy theory which was proposed by Beltrami and Haigh (7). It states that inelastic action at any point in a body due to any state of stress begins only when the energy per unit volume absorbed at the ponit is equal to the energy adsorbed per unit volume by the material when subjected to elastic limit under a uniaxial state of stress. Thus the energy of fracture of a material can be established by preparing the stress-strain diagram of this material. The area beneath the stress - strain curve represents the amount of work done in fracturing the material. This theory has been used in the design of the engineering structures and to examine whether the construction is safe or not.

3. Theoretical Consideration

The nature of loads applied upon a material will affect extremely the physical properties of this material and hence the modes of energy adsorption and of deformation. In other words, if a material subjected to a gradually increasing static load the adsorbed energy will accumulate within this material, when the amount of the adsorbed energy reaches a certain value, the material will be then fractured (see Fig. 1a). While subjecting this material to a gradually increasing impulsive load, the adsorbed energy will partly or totally dissipate within the period of time which lies between the blows that are applied (see Fig. 1b)

Therefore, the total energy theory mentioned above could be only used with extreme short that separating the applied blows.

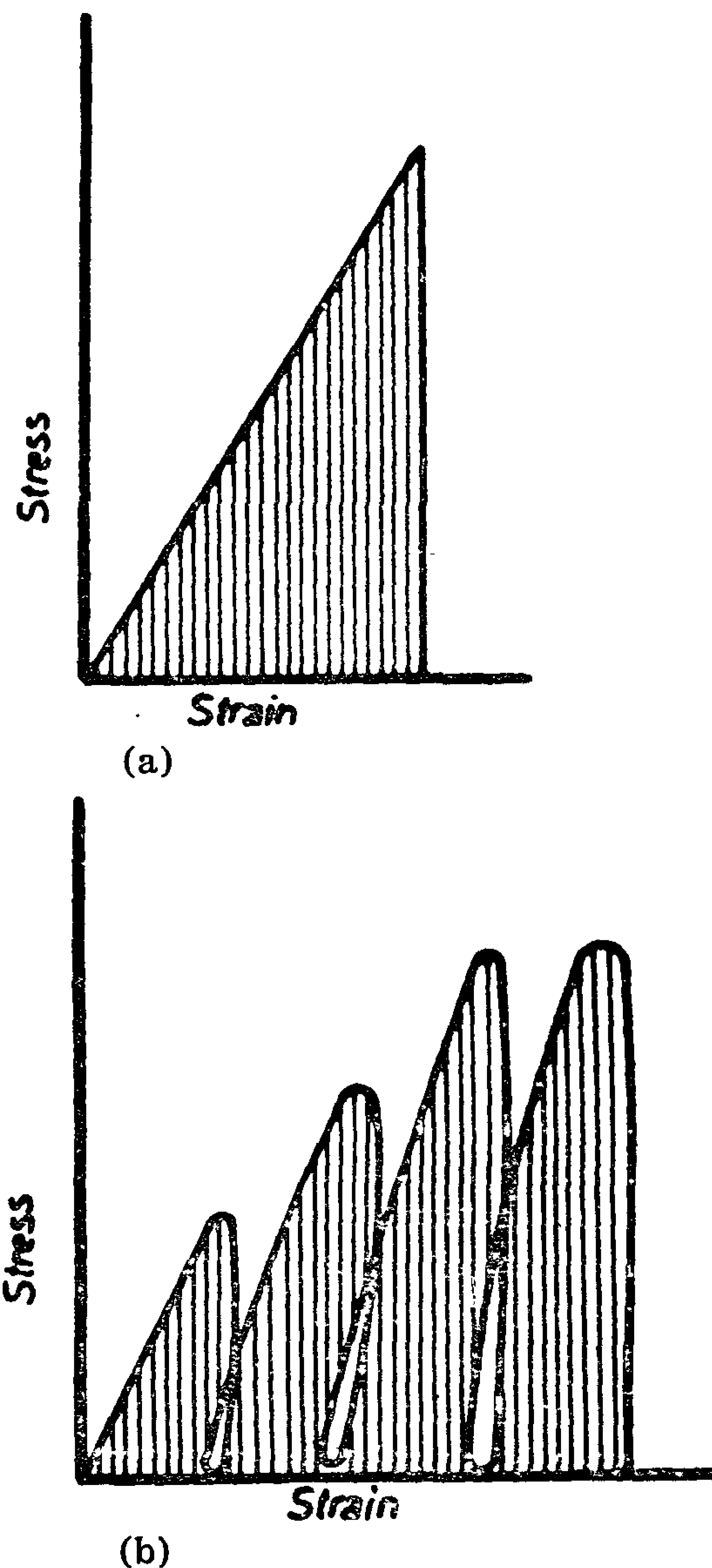


Fig. (1) Stress - Strain Diagram

In determining the toughness of a material by impact forces, the periods of time separating the applied blows could be assumed of that extreme short ones i. e., the stored energy within the material will not dissipate, this assumption leads to simply use the stress-strain diagraam to determine the energy of fracture of a material by calculating the area under the yielded curve. Only instead of stres-strain diagram, Kinetic energy - toughness diagram will be constructed, the area beneath this curve of course will represent the energy used in fragmenting the material specimen.

be dissipated, this material would be fragmented after the accumulated energy within it reaches a certain value. This assumption leads to the conclusion that the well recognized difference exists between the performance of material under static and dynamic conditions of loading could be neglected, and hence the total energy required to crushing a material, subjected to impact forces, could be estimated by calculating the area under the stress-strain diagram which represents the amount of work done on this material. For the impact loading a kinetic energy-toughness diagram which is similar to the stress-strain diagram of the static loading could be constructed. The area beneath the obtained curve, of course, does represent the energy consumed in fracturing this matrial. This would simulate the crushing process of material better and a relationship between the toughness of the material and its work index can be established.

This paper is intended to find out the correlations between these parameters, i.e, toughness, work index and the energy of fracturing. Hence the consumed energy in the size reduction plants, using the results of bench tests which are made on materials to determine their mechanical characteristics, can be estimated. While the resistance of these materials to crushing can be visualized by knowing their work indices. Having both of these parameters could lead to a precise and accurate approach in the design of crushing plants for size and power.

Encouraging results have been obtained, that are close estimation of energies consumed to those obtained in practice.

2. Literature Review :

Much effort has been directed toward measuring the erficiency of energy utilization in comminution processes, that is the ratio of the energy theoretically required to affect a particular degree of size reduction to that actually expended. Rittinger in 1867 (1) proposed that the energy consumed in the comminution of solids is proportional to the area of new surface produced.

The results of some experiments were carried out by Martin, Bowes and Turner(2) showed that in certain carefully controlled conditions the energy consumed bore a close relationship to additional surface produced. A similar linear relationship between the work done and the new surface produced for quartz, calcite, fluorite, laboadorite, sphalerite, apatite and topaz was shown by knowg and coworkers(2). While the same authors, joined by Axelson(2) failed to show a linear relationship for sodium chloride crystals and for quartz, when the range of energy imput was extended.

The second theory (1885) is that of kick(3). He postulated to the reduction ratio (D1/D2). In another words, equal amounts of energy are required to bring about equal changes in the particle size.

Bond in 1952(4) deduced an equation on the basis of his experimental work. Bond's postulate is seemed to be intermediate between Rittinger's and Kick's laws. He stated that the energy toreduce a material from size D1 to D2 is said to be

$$W = 10\ Wi\left(\frac{1}{\sqrt{D2}} - \frac{1}{\sqrt{D1}}\right)$$

where Wi is the work index.

The work index is the comminution parameter expresses the resistance of the material to crushing and grinding; numerically it is the kilowatt hours per short ton required to reduce the material from theoretically infinite size to 80% passing 100microns. Thus Bond's equation, in the last year, being always used for comminution energy calculations,(5) (6).

ENERGY CONSUMED IN ROCK CRUSHING AS PREDICTED BY TOUGHNESS TESTER

Rifaat A. El-Ashkar, Assistant Professor; Amin A. Abd-El-Rahman, Lecturer; and Mostafa A. Ismail, Lecturer

Abstract:

There has been considerable controversy over the total energy consumed in size reduction plants. The methods which have used over the last century failed to produce an accurate energy balance on a comminution process.

The object of the work described in this paper is an attempt to use one of the theories of rock failure to find out the total energy consumed in crushing operations.

Two physical properties of rocks which comperise both strength and deformity are candidate for the present work, They are the toughness and the work index.

The values of these two parameters were determined by bench scale methods for 9 different rocks and the total energy of fracture for each rock was calculated by the theory of the total energy of distortion. The obtained results were then graphically expressed, hence correlations between both parameters and the consumed energy in fracturing were formulated.

The results obtained showed that a difference of only 1.4% between the calculated energy in this paper and those actually consumed in industrial processes for the same rock.

1. Introduction :

Many people, especially the mining engineers are much interested in the energy consumed in rock crushing, since this energy is directly affecting the cost of ore preparation.

The methods of calculating the energy requirements for crushing processes continue to be empirical in approach. However efforts are continuing toward a theoretical explanation of comminution and some experimental modeling work is being investigated for its practical validity.

Even though the work index (Wi), which, is the most widely used parameter to date to determine the case of ore minerals' comminution, has been, also used and still, to estimate the energy consumption processes, in a formula which is known by Bond's equation for energy calculation, in practice, however, the amount of energy consumed in breaking ores and rocks is far several times greater than that calculated by this equation. Hence it woud be more reasonable to use some form of energy which could represent the crushing process better.

If a material is subjected to a gradually increasing impact forces, when the periods between the blows are made to be very small, i.e, no chance is given to the stored energy within this material to

Faculty of Petroleum and Mining Engineering of Suez Canal University at Suez

those having higher oxidizing power lead to deposition with very low coverage percnet.

Conclusions

1. The bond between the metallic film and the non-conducting substrate and hence the adhesion is primarily affected by surface polarization and not oxygen linkage.

2. A compatible etchant (no. 6) proved to be the prior as it leads to the formation of a dense-structure metallic deposit which enhances low electrical resistivity.

3. Etching at 40°C seems to be optimum w.r.t. etching time and can be carried out in bath no. 6 at versitile range of time, 2-17 minutes.

REFERENCES

1. Zippman, V. Int. Ind. Prod. Eng., no. 1, p. 22 and 24-27 (1982).

2. Graham, A.K., Electroplating Engng Handbook, 3rd Ed., V.N. Reinhold Co., New York, p. 502-506 (1971).

3. Balakrishna, P. and Mahaptara, S., Plating, June, p. 636-639 (1973).

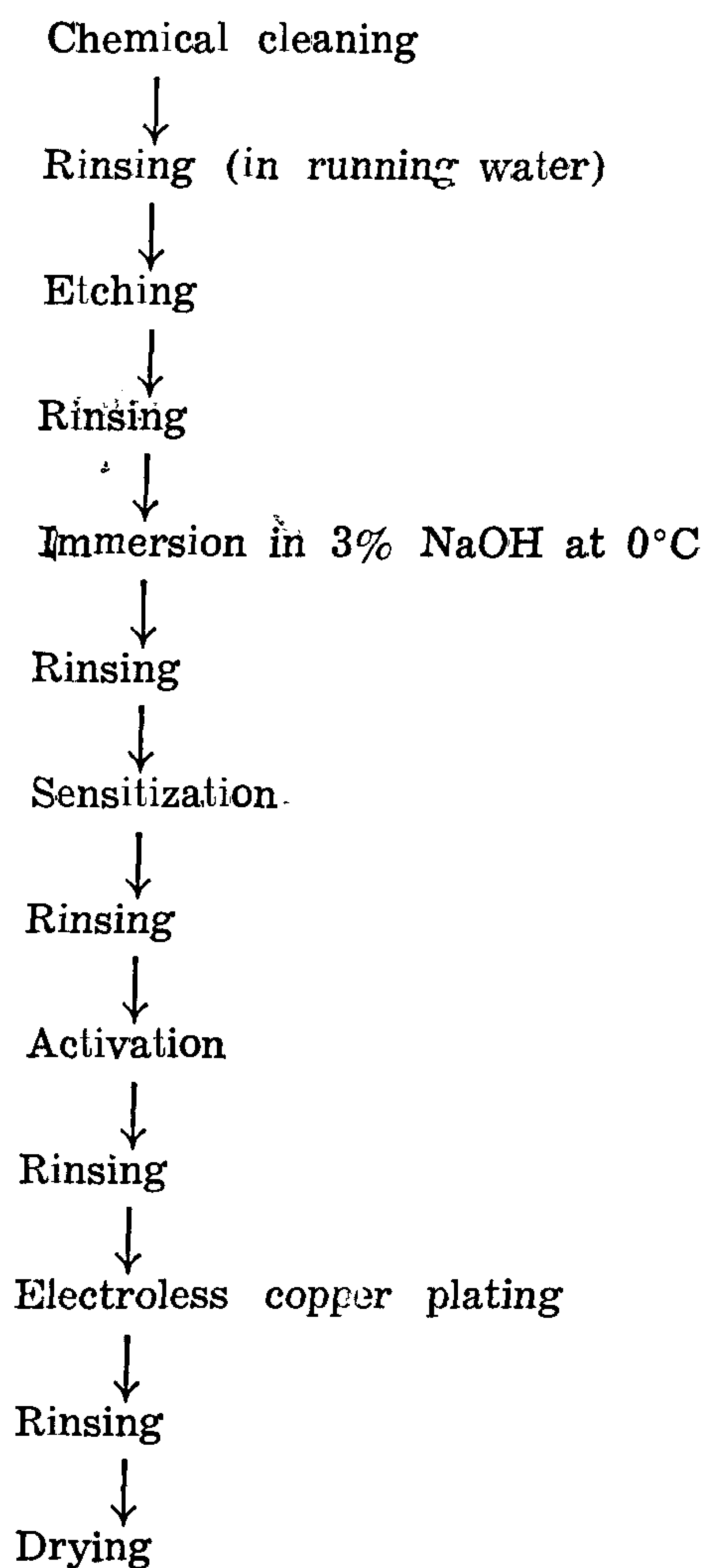
4. Lee, J.D., Concise Inorganic Chemistry, 3rd Ed., V.N. Reinhold, London, p. 138 (1977).

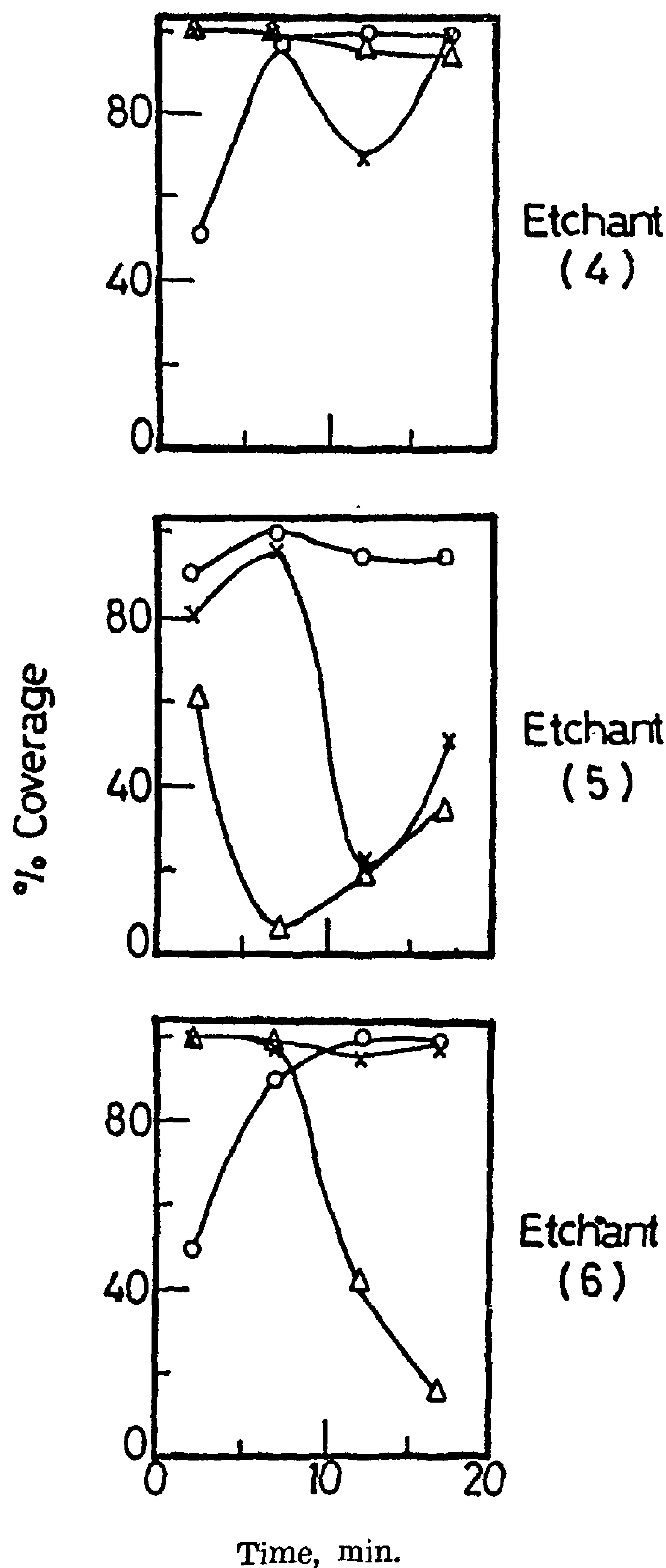
5. Sheasby, P.G., ATB Metallurgie, 20, 3/4, p. 121-124 (1980).

6. Kita, T. and Sato, K., Plating and Surface Finishing, July, p. 58-63 (1987).

APPENDIX I

DETAILS OF THE ELECTROLESS COPPER PLATING PROCESS





Time, min.

Fig. 7. Coverage Percent of Deposits VS. Etchng Time at Different Temperatures For Etchants 1,2 and 3.
(o : 20, x : 40 and △ : 60°C)

Temperature 40°C may be regarded the optimum one for etching. At this temperature, etching process can be carried out in etchant no. 6 in the full range of investigated periods, namely, (2-17 min.).

Table III
Maximum and Minimum Rates of Deposition vs. Etching Time and Temperature

Etchant No.	Temp., °C	Max.rate, mg/cm²/hr	Time, min.	Min.rate, mg/cm²/hr	Time, min.
1	20	0.8296	2	0.4748	7
	40	6.8790	12	0.6004	17
	60	1.3318*	2	0.4699**	12
2	20	1.2990*	2	0.4366	7
	40	0.8624	12	0.6440	17
	60	1.1790	7	0.3602**	12
3	20	1.1134	2	0.2728**	7
	40	1.4574*	2	0.5130	12
	60	1.1026	2	0.5246	12
4	20	0.8678	2	0.4694	7
	40	0.8186	17	0.4364**	12
	60	0.9660*	7	0.7750	2
5	20	1.[illegible]100*	2	0.9278	17
	40	1.0480	2	0.2892**	12
	60	1.0262	2	0.5240	12
6	20	0.7804	7	0.5458	17
	40	0.9606	7	0.2620	17
	60	0.9770*	2	0.2500**	12

** Lowest value for min. rate for each etching bath.
* Highest value for max. rate for each etching bath.

Table IV
Conditions for Full Deposit Coverage for Different Etchants.

Etchant No.	Temp., °C	Time range, min.
2	20	7-17
	40	7-17
	60	2-7
3	20	1-17
	40	2-7
	60	2
4	20	12-17
	40	2-7
	60	2-7
5	20	7
	40	7
	60	overetching
6	20	12-17
	40	2-17
	60	2-7

By inspection of the potential of the various etching baths employed (Table 1), it is observed that the baths with higher potential values (etchants 1 and 5) i.e.

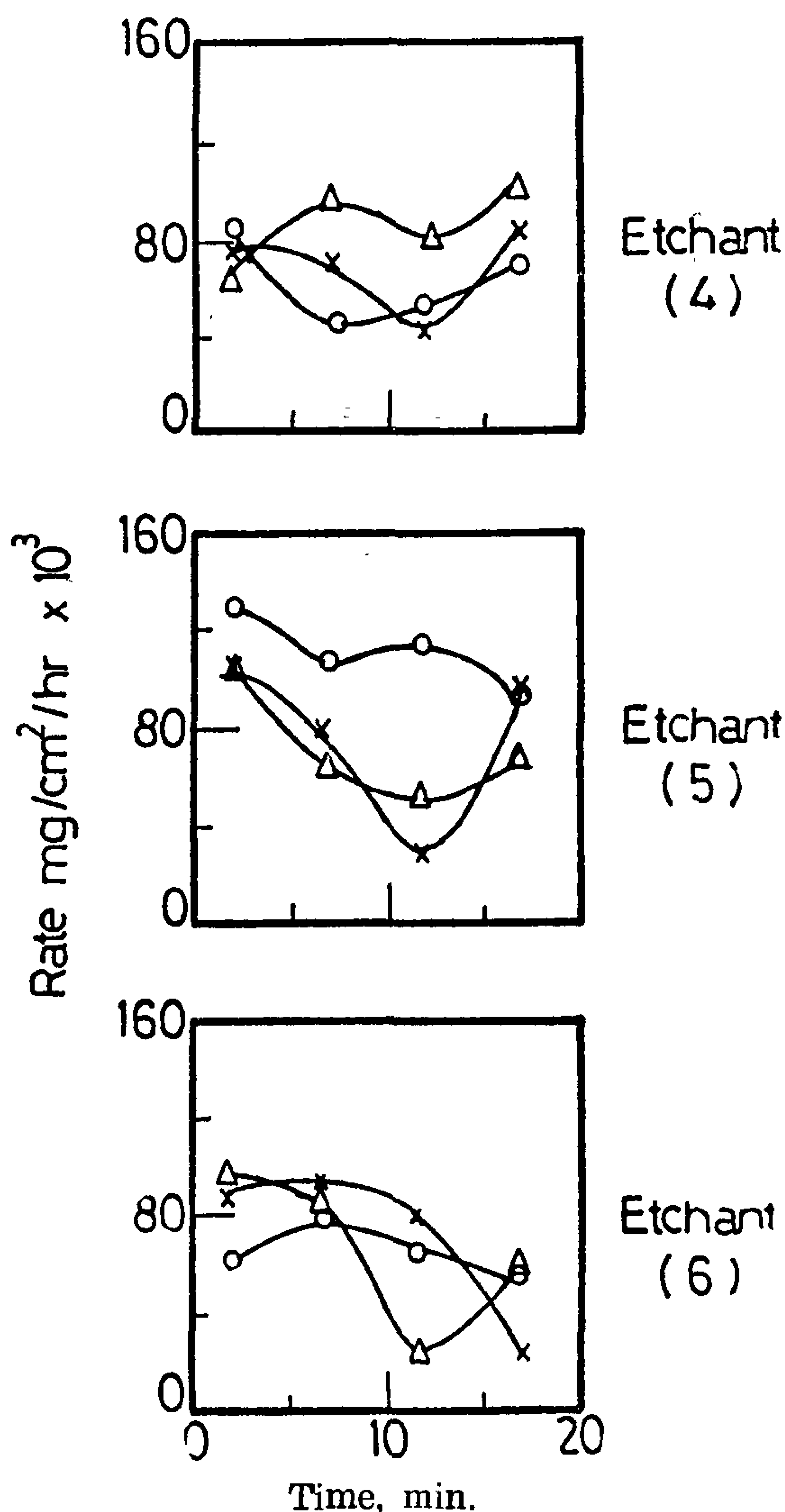


Fig. 5. Rate of Electroless Coopper Deposition VS. Etching Time at Different Temperatures For Etchants 4, 5 and 6.
(o : 20, x : 40 and △ : 60°C)

This observation is in accordance with that reported by Kita et al[6] for polyacetal where the adhesion strength increases at etching time 5 to reach a maximum value at about 10 minutes.

Coverage percent

The variation of coverage percent with etching time for different etchants at various operating conditions is demonstrated by Figs. 6 and 7. The curves showed, also, oscillations between 100% coverage and minimum values. Since full coverage is essential for the following electroplating steps, conditions for its fullfilment are reported in Table IV. It is observed that etching time and temperature are inversely proportional. At low temperatures e.g. 20°C, etching process requires longer periods (6 or 6-17, or 12-17 min). However, higher temperatures, e.g. 40°C requires lower etching periods (2, or 2-7, or 2-17 minutes). At the upper range of temperatures e.g. 60°C, almost over etching occurs or limited etching times are required (2 or 2-7 minutes).

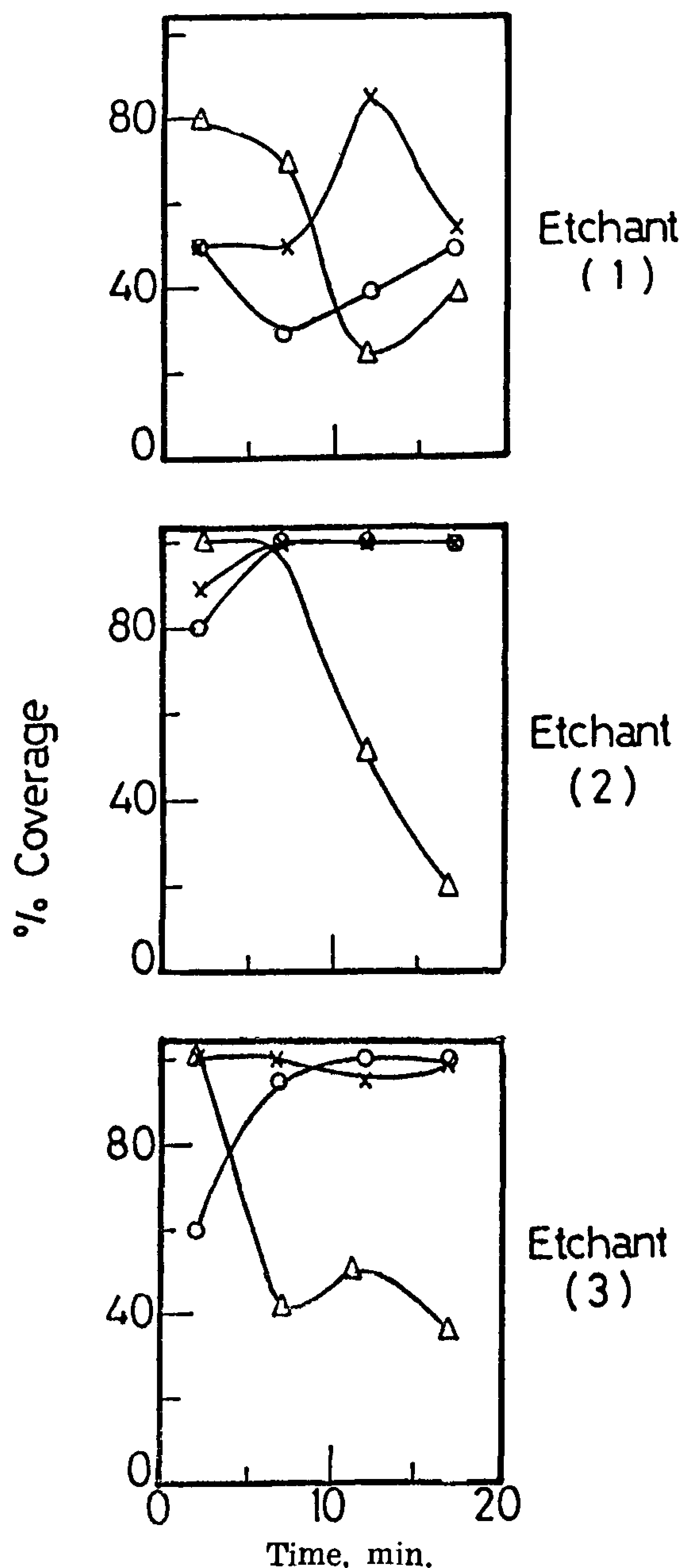


Fig. 6. Coverage Percent Deposits VS. Etching Time at Different Temperatures For Etchants 1, and 3.
(o : 20, x : 40 and △ : 60°C)

use of H2SO4. Fig. 3 represents a schematic diagrams for the pores in each case.

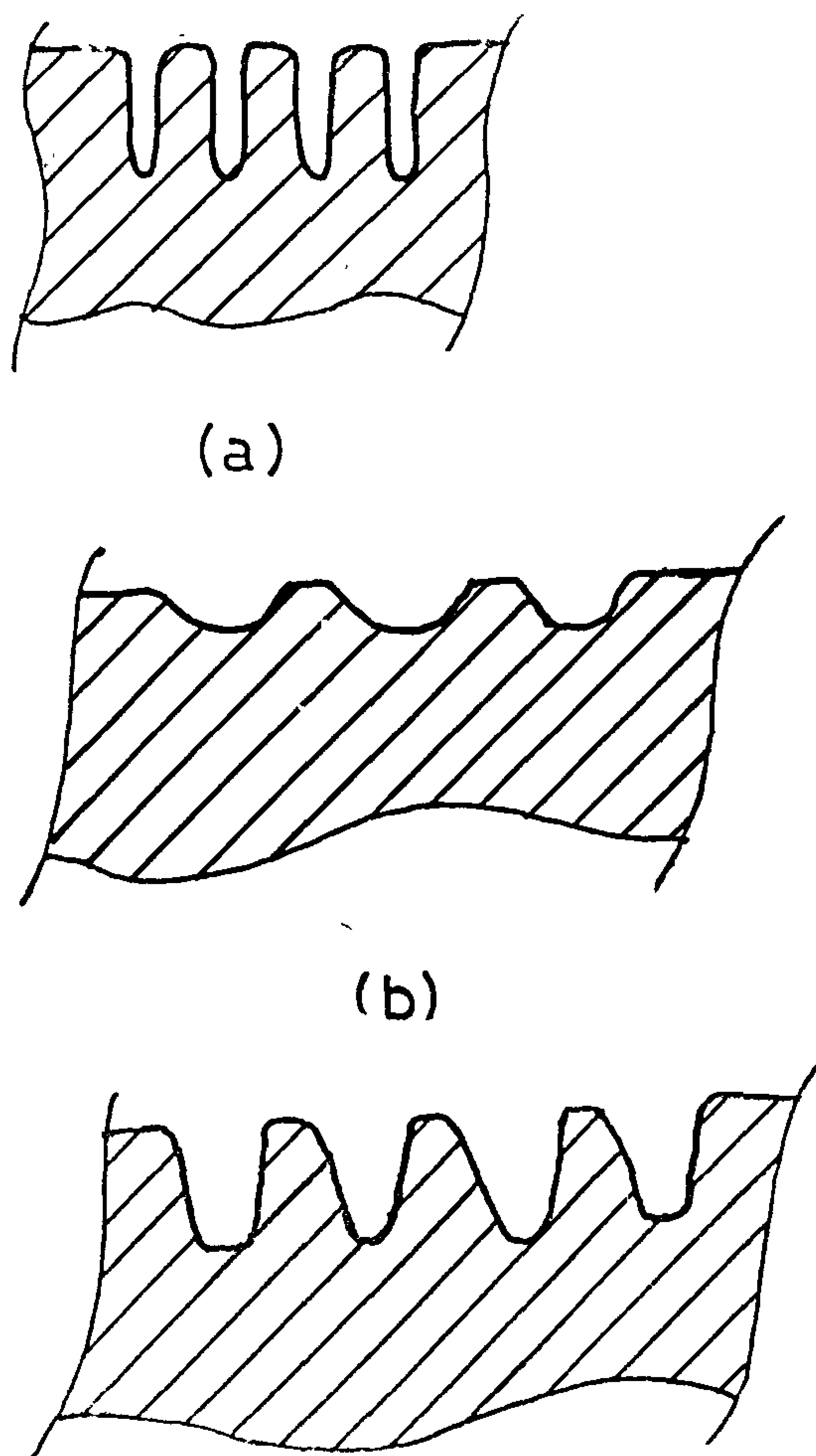


Fig. 3. Schematic Diagram for The Pores Formed in The Substrate By Etching in (a) Sulphuric Acid, (b) Phosphoric Acid and (c) Sulphuric + phosphoric Acid Etchant.

Table II

Polarizing Power for Different Ionic Species.

Ionic species	$(PO_4)^{-3}$	$(SO_4)^{-2}$	$(CrO_4)^{-2}$	$(NO_3)^{-1}$
Ionic charge	-3	-2	-2	-1
No.of ion constituents	5	5	5	4
$\frac{\text{ionic charge}}{(\text{no.of the ion constituents})^2}$	0.12	0.08	0.08	0.0625
Polarizing power ratio	1.92	1.28	1.28	1

N.B Ionic radii of S and Cr respectively are 1.04 and 1.17 Å. As S aquires a less radius than Cr. hence it has a higher polarizing power, ref. (4).

Plating rate

Figs. 4 and 5 shows the variation of deposition rate with etching time for different etching baths and temperatures. The curves are oscillating between maximum and minimum values, indicating that almost the maximum and minimum plating rates occurred corresponding to etching times of 2 and 12 minutes. This implies that employing etching time of 12 minutes exhibits the optimum anchoring sites for nucleation, growth and hence the maximum adhesion strength.

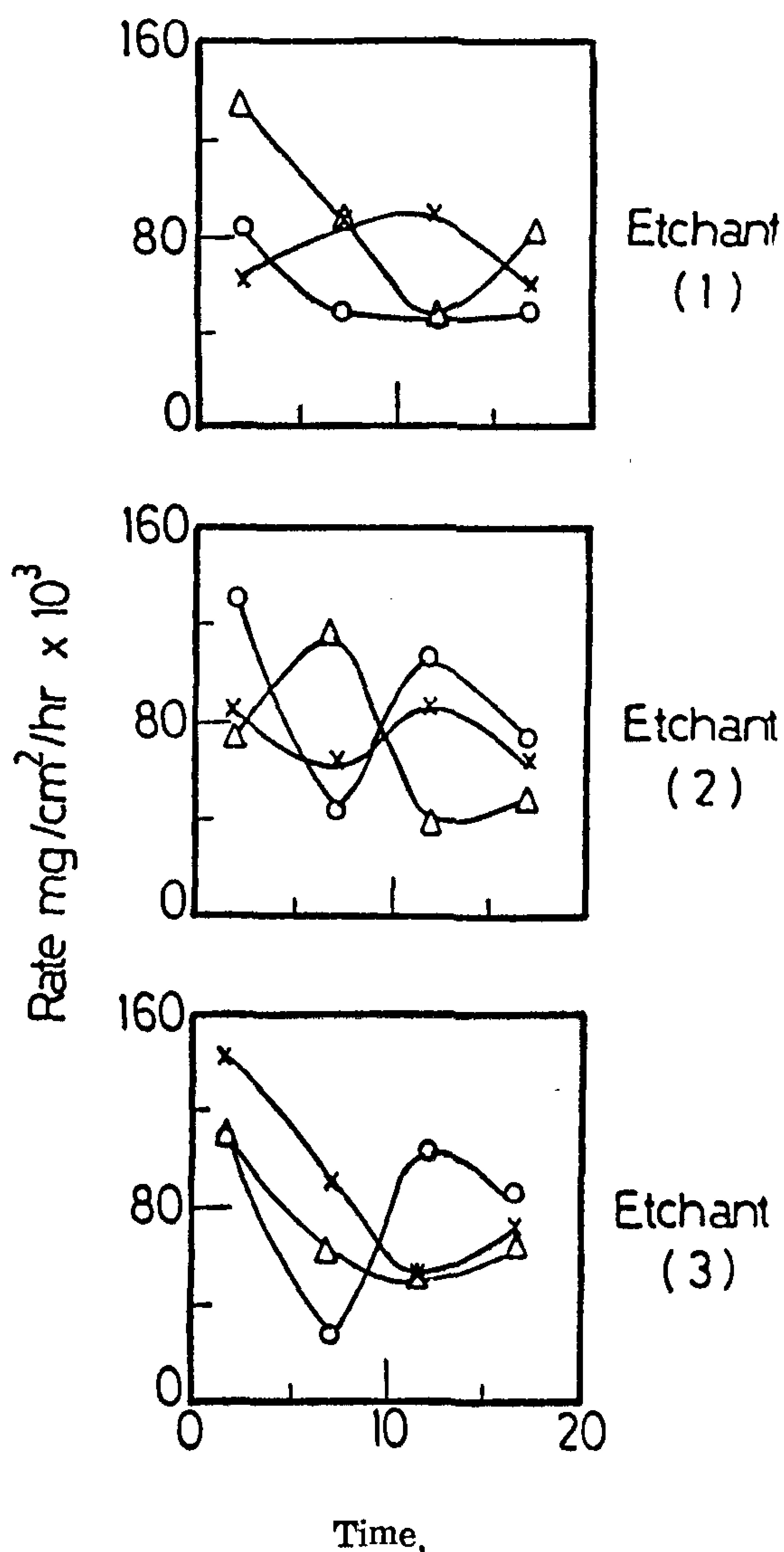


Fig. 4, Rate of Electroless Deposition VS. Etching Time At Different Temperatures For Etchants 1, 2 and 3.
(o : 20 , x : 40 and Δ : 60°C)

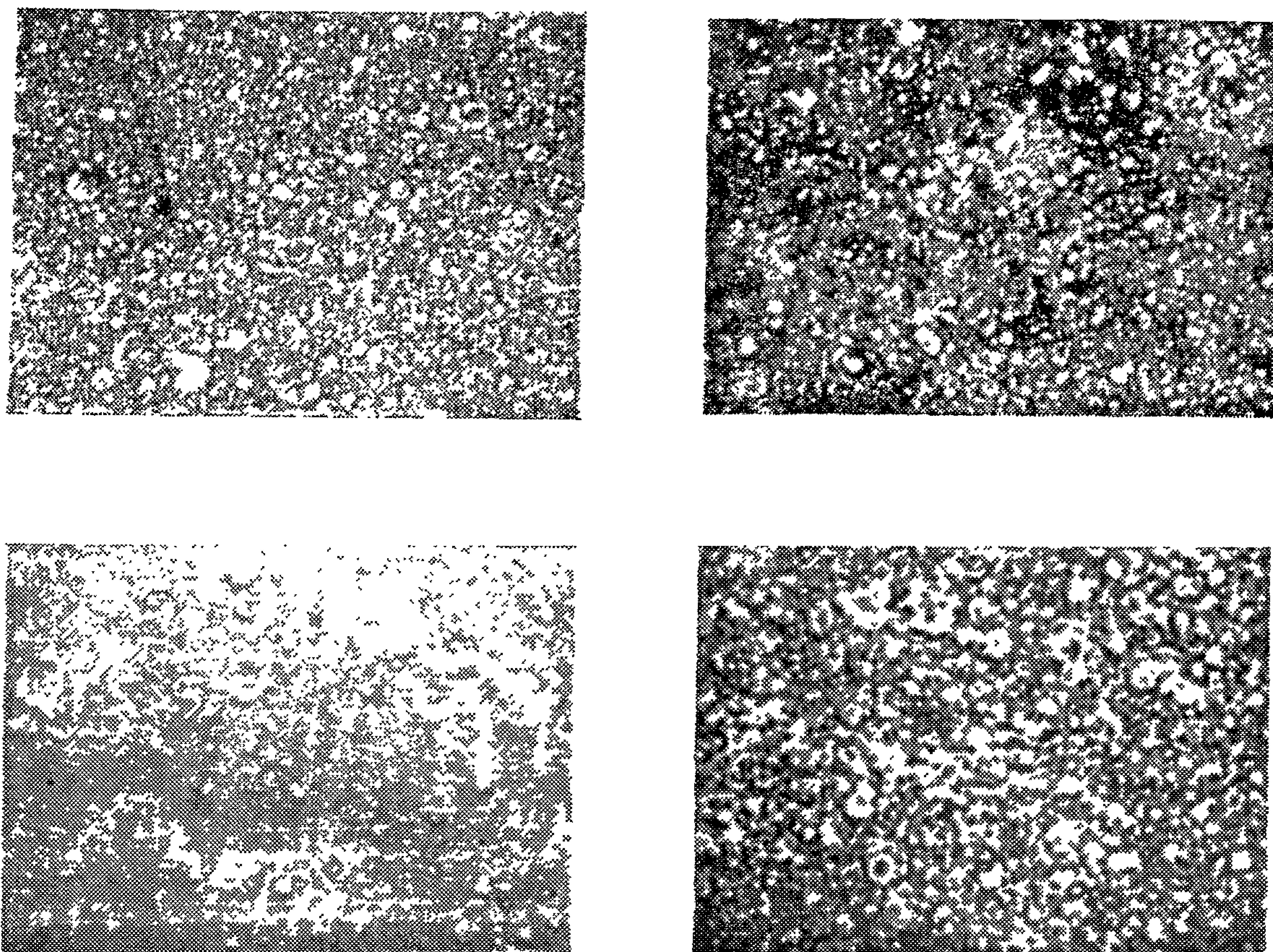


Fig. 2. SEM (2000 X) of Electroless Copper Deposits After Etching in Baths No. (1), (2), (4) and (6).

Comparison of micrographs presented in Figs. 1 and 2 implied for the phosphoric acid (etchant no. 6), that the deposit is of higher integrity, dense, smoothness and, then, of lower resistivity. The effect of phosphoric acid addition may be attributed to:

(a) Its higher polarizing power(4) as depicted in Table II, where it equals:

$$\left[\frac{\text{ionic charge}}{(\text{ionic radius})^2}\right]$$

and can be taken proportional to:

$$\left[\frac{\text{ionic charge}}{(\text{no. of the ion constituents})^2}\right]$$

The presence of both phosphoric and chromic acids in one etchant has led to modify the etching effect of the plastic material since both acids are characterized with high polarizing power.

(b) Its buffering action as benig a weak acid which leads to the formation of a wide shallow pores in the substrate. Hence, it causes also the enlargement of the deep narrow pores affected by sulphuric acid.

This conclusion is in exact accordance with the finding of Sheas by through anodizing of aluminium (in H_2SO_4 and subsequently with H_3PO_4). This, also, may explain the observation of Kita et al(6) that phosphoric acid cannot etch the polyacetal satisfactorily without the

RESULTS AND DISCUSSION

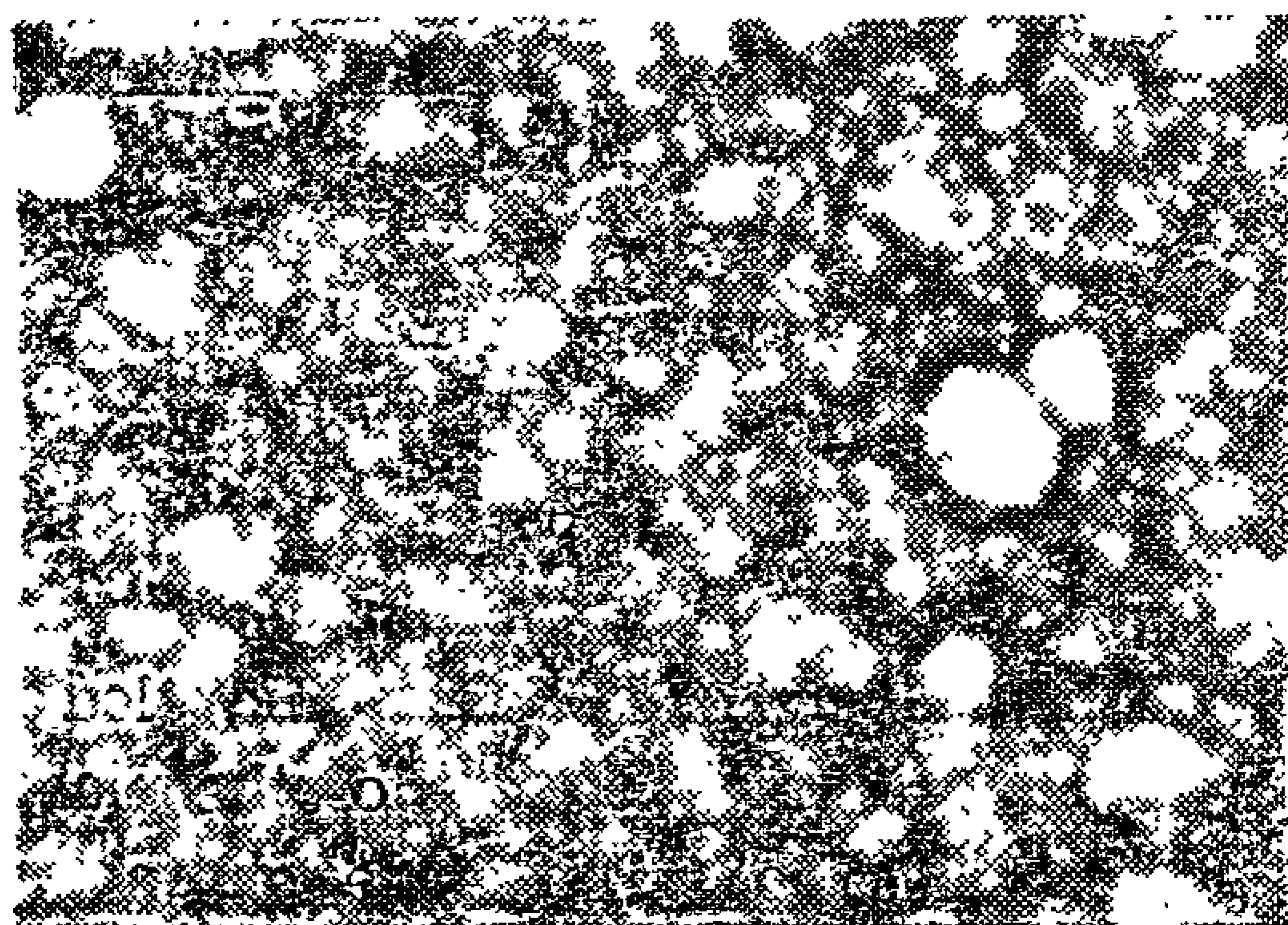
The nature of the bonding and hence the adhesion between the as-plated electroless copper deposit and the non-conducting substrates has been the subject of many discussions. Up till now, there is no confirmed evidences whether it is mechanical or chemical, and if chemical either it is accomplished through oxygen bonding or polymer surface polarization. According to the chemical theory, etchants serve to create unsaturated oxygen linkages which permit chemical bonding of some other material to the polymer structure.

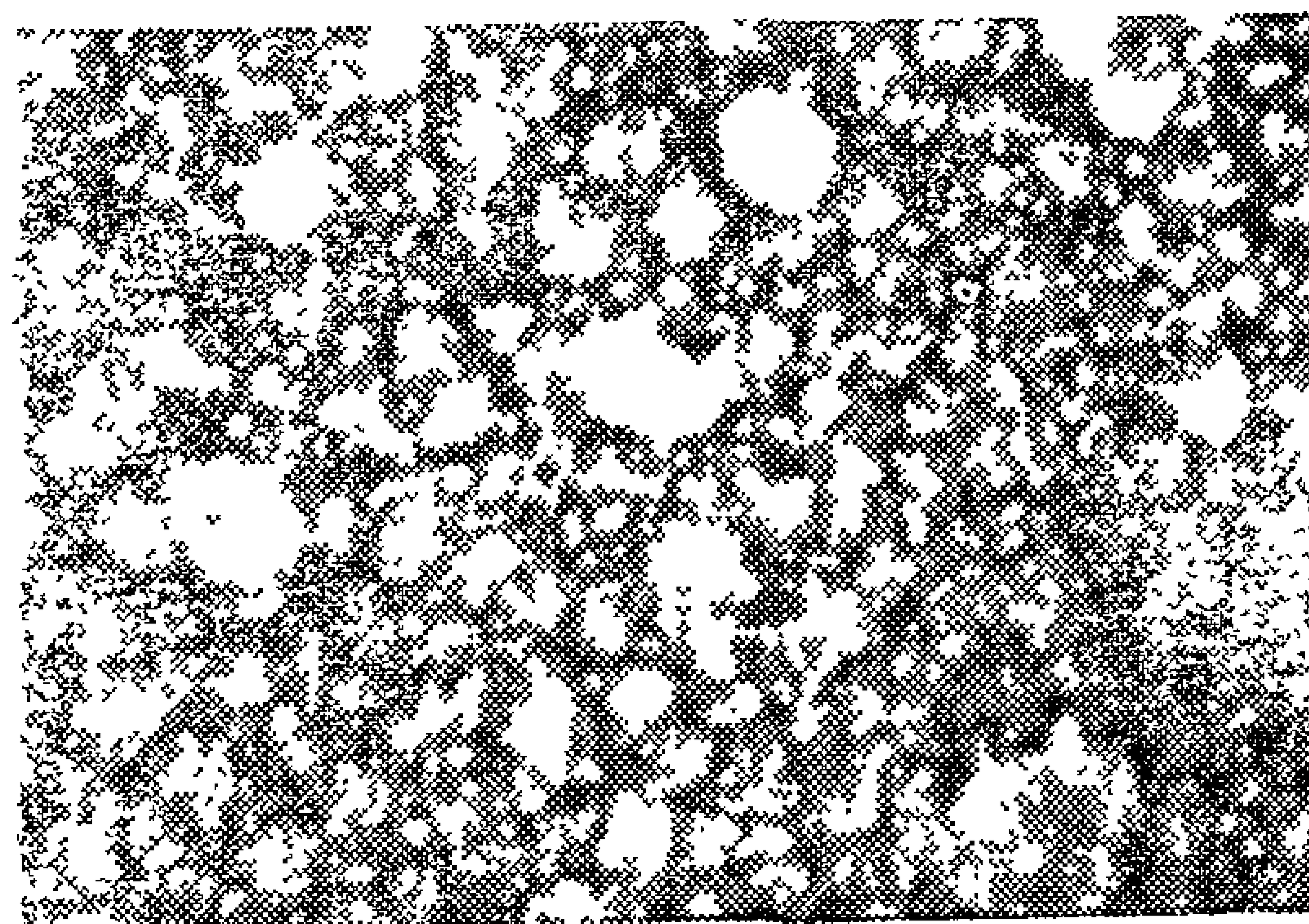
Evaluation of the true nature of the bond is the scope of this work. This has been revealed to through examination of copper deposit morphology, rate of deposition and coverage poercent through varied etching conditions as well.

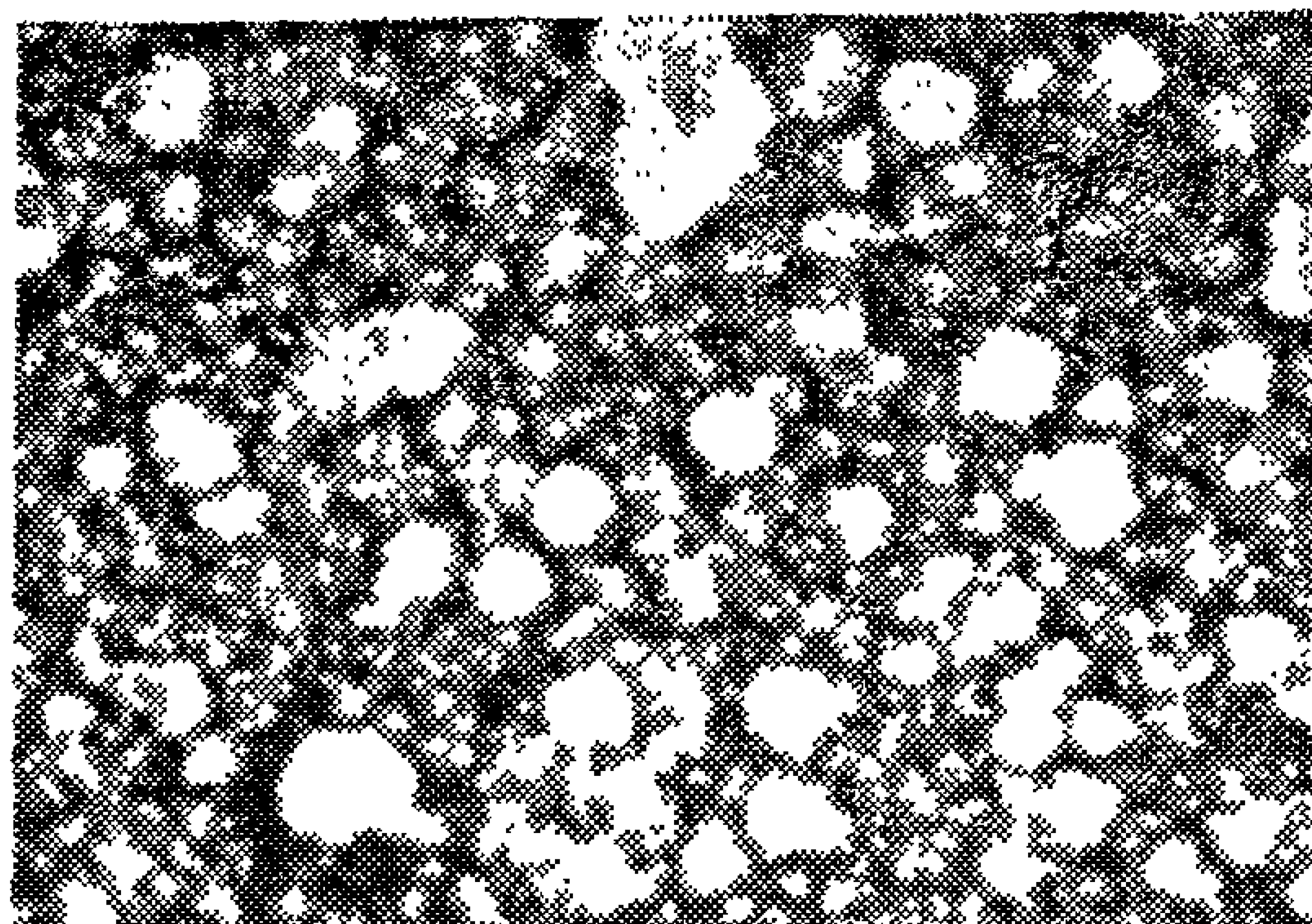
Deposit morphology

SEM showed a rough and porous deposit surface on ABS when dealt with etchants containing : chromic/or sulphuric/or nitric acids as indicated in Figs. 1 and 2. The majority is constructed of fine nodulous grains while the rest is coarse grained with flower-like shapes. However, addition of phosphoric acid (etchant no.6) exhibited a deposit with inverse structure, i.e. coarser grains predominated. This deposit is nearly free of pinholes as existing in the other deposits and increasing in the following order for:

etchant $6 < 4 < 3 < 2 < 5$. However etchant no. 1 (with H_2O_2) showed a deposit of bad quality.







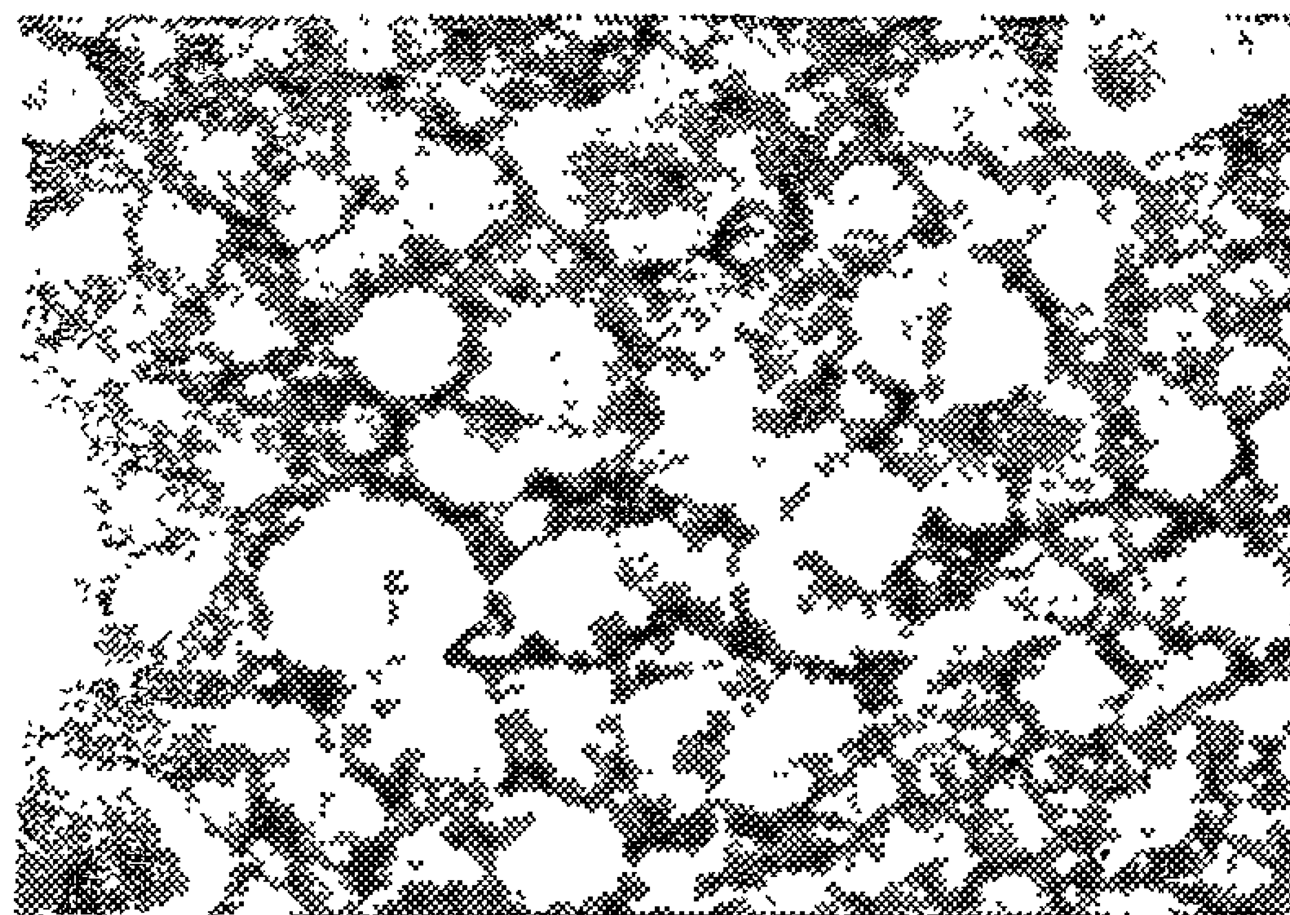


Fig. 1. SEM (7500 X) of Electroless Copper Deposits After Etching in Baths No. (2). (3). (4) and (6).

Sodium hydroxide (NaOH) = 15 g/l

Sodium carbonate (Na_2CO_3) = 25 g/l

Tri-sodium phosphate (Na_3PO_4) = 20 g/l

2. Etching

Etching process have been carried out at three temperature levels of : 20,40 and 60°C with four periods for subjection of 2. 7, 12 and 17 minutes. Six etchants different in constitution are employed and described in Table 1..

Table I
Etchants : Compositions and Potentials

Etchant No.	Constituents Type	Constituents Quantity	Potential vs. SCE, mV
1	CrO_3 H_2O_2	75 g/l 35 ml/l	+ 1066
2	CrO_3 HNO_3	75 g/l 50 ml/l	+ 985
3	CrO_3 HNO_3 H_2SO_4	25 g/l 50 ml/l 250 ml/l	+ 985
4	CrO_3 H_2SO_4	30 g/l 760 ml/l	+ 993
5	CrO_3 H_2SO_4 H_2O_2	75 g/l 250 ml/l 35 ml/l	+ 1000
6	CrO_3 H_2SO_4 H_3PO_4	30 g/l 600 ml/l 200 ml/l	+ 995

3. Catalyst seeding

This process is devided in to two consequent stages, namely:

3) Sensitization:

The sample is treated at 25°C for 3 min in the following bath:

- Stannous chloride ($SnCl_2.2H_2O$) 2 g/l
- Hydrochloric acid (HCl) 40 ml/l

ب) Activation:

- Palladium chloride ($PdCl_2$) 1 g/l
- Hydrochloric acid (HCl) 2.5 ml/l

at 30°C for 1 min of dipping time.

4. Electroless copper plating

Several reported[2,3] baths has been examined experimentally. The chosen bath conditions are fixed at 25°C for 30 min with the following composition:

- Copper sulphate ($CuSO_4.5H_2O$) 5 g/l
- Sodium hydroxide (NaOH) 7 g/l

Formaldehyde (HCHO) 10 g/l

Rochelle salt ($NaKC_4H_4O_6.4H_2O$) 25 g/l

Scanning Electron Microscopy

Scanning electron microscope studies (SEM) were, also, conducted. Scanning electron micrograhs were made for plastic surfaces by the end of electroless copper plating process. This permitted metallographic examination of degree of copper coverage onto plastic surface.

Stationary potential

To evaluate the oxidizing power of each etchant, an attempt was made by measuring the "stationary (static) potential" of a graphite (inert) electrode in the etching solution. However, a saturated calomel electrode "SCE" was used as a reference one. Potential values (in mV) are depicted by Table 1.

ETCHING OF ABS PRIOR TO ELECTROLESS COPPER PLATING

M. Farid Shaffei*, A. Talaat El-Mallah*, G. Gamal Morad* and M. Hassib Abbas*

ABSTRACT

The interrelationship between the time and temperature of etching has been investigated, as well as the bath characteristics.

The deposition rate, coverage percent and deposite morphology have been evaluated through an experimental scheme.

It has been observed that time and temperature of etching are inversly related. Employing moderate temperature of 40°C enabled etching for low periods of 2 or 2-7 mintes in general, and allover the range (2-17 minutes), for the bath containing phosphoric acid. The micrographs emphasized that this bath leads to a deposit of superior quality. It has been also emphasized that adhesion between the metallic deposit and the plastic substrate is primarily affected by the polymer surface polarization.

INTRODUCTION

In the recent decade, there has been a growing demand for the new engineering plastics which are low in weight and less expensive. To render the plastic surface conductive for decoration, protection and electronic applications; it has been coated by a metallic film. In this field the electroless nickel and copper mainly, have gained wide acceptance. Electroless copper process is recommended for electronic applications (such as printed circuit boards and R.F. shielding of dielectrics) as the deposited copper film is characterized by high conductivity.

As described previously(1), the process of electroless plating on plastics differs from that on metals in the treatment by which the plastic material is prepared for the electroless treatment to follow. The general processing steps involve: cleaning, conditioning, catalyst seeding and electroless plating respectively. The conditioning step (chemical etching) can be considered the most important operation in achieving adhension of metals to plastics(2). To obtain satisfactory adhesion, careful control of the concentration of the etchant, and of the time and temperature of etching are utmost importance.

This work has been devoted to specify the optimum chemical etchant type and conditions for ABS plastic through devoiding the insufficient or overetching. Moreover, to through the light on the nature of the bond formed between the metallic film and the polymer substrate.

EXPERIMENTAL

The sequence of detailed steps are outlined in Appendix 1. The principle processing steps are described as follows:

1. Cleaning

A thorough chemical cleaning is essential as the plastic substrate cannot be subjected to electrochemical treatment.

The ABS coupons (15.5x47x3 mm) are soaked, for 10 minutes at 60°C in an alkaline cleaner of the following composition:

* Pilot Plant Labs., National Research Center, Giza, Egypt.

gic structures within the sedimentary rocks by gravimetric methods (3D or 2D modeling).

2. Positive skewness was found to be a typical characteristic of density distributions of the clastic rocks examined based on density logs. It is beleived that the positive skewness is mostly due to the fact that these types of rocks are probably compacted although an adverse influnence of drilling or logging cannot be excluded.

3. A linear increase of density with depth was found. The low standard errors of estimate in the case of the three rock types indicate, in general, very low variations of density with depth.

4. Density maps of some formations composed mainly of clastic rocks show a more or less low density variations regardless the depth. This demonstrate that even thick rock sequences may not depart significantly from a normal density for a particular depth; and that depth or lithological compositions are not decisive factors controlling density.

5. It is hot surprising that no relationship was found between the occurrence of gas fields and density variations within formations because an accumulation of oil and gas is rather a local event.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank Prof. Dr. E. Refai, Professor of Geophysics, Faculty of Science, Cairo University, for her supervision of the present work and helpful discussions.

Thanks are also due to Prof. Dr. S. Riad, Professor of Geaphysics, Faculty of Science, Assuit University, for guiding the research and providing assistance in proofing the manuscript.

We wish to thank the IEOC, Marathon, Murphy, and Total oil and exploration companies who provided us with density logs with appropriate lithological descriptions based on well cuttings, cores, well logs, chemical analysis, etc.

REFERENCES

1. Athy, L. F., 1930, Density, porosity and compaction of sedimentary rocks AAPG Bull., 14, 1-24.

2. Hedberg, H. D., 1926, *The effect of* gravitational compaction on the structure of sedimentary rocks : AAPG Bdll., 10, 1035-1072.

3. ——, 1936, Graviational compaction of clays shales : Quart. J. Geol. soc. London, v. C, 137-160.

4. Maxant, J., 1975, Distribution and *regional variation of density in the* Western Canada Basin : Geophysics, 40, 56-78.

5. ——, 1980, Variation of density with rock type, depth, and formation in the Western Canada basin from density logs : Geophysics, 45, 1061-1076.

6. Ricke, H.H., and Chilingarian, G.V. 1974, Compaction of argrillaceous sediments : New York, McGraw-Hill Book Co., Inc.

7. Rizzini, A., Vezzani, F., Cococeta, V., and Millad, G., 1976, Stratigraphy and sedimentation of Neogene-Quaternary section in the Delta area Fifth exploration seminar, EGPC, Cairo, Egypt, 42 pp.

8. Spiegel, M. R., 1961, Theory and problems of statistics : New York, McGraw-Hill Book Co.. Inc.

9. Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., and Key, D.A., 1976, Applied geophysics : Cambridge Univ. Press.

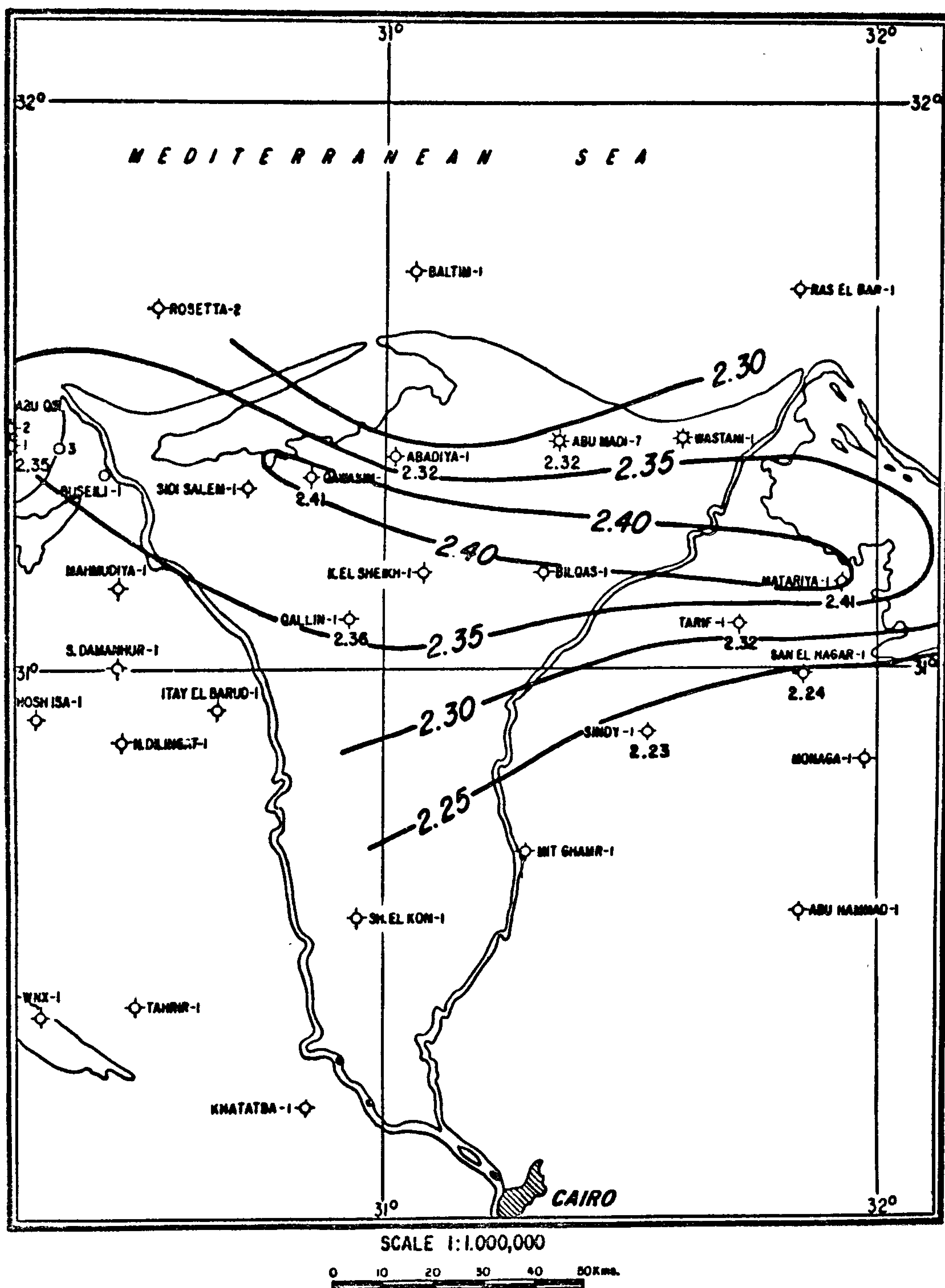


Fig. 9. Map of average density in Sidi Salem Form., Nile Delta region, Egypt.

CONCLUSIONS

From the present study, the following points can be concluded:

1. The Formation Density Compansated Logs can give good information about the density distributions in the Nile Delta basin within the sedimentary section (about 4 km.). These density values can be used in further detailed study of geolo-

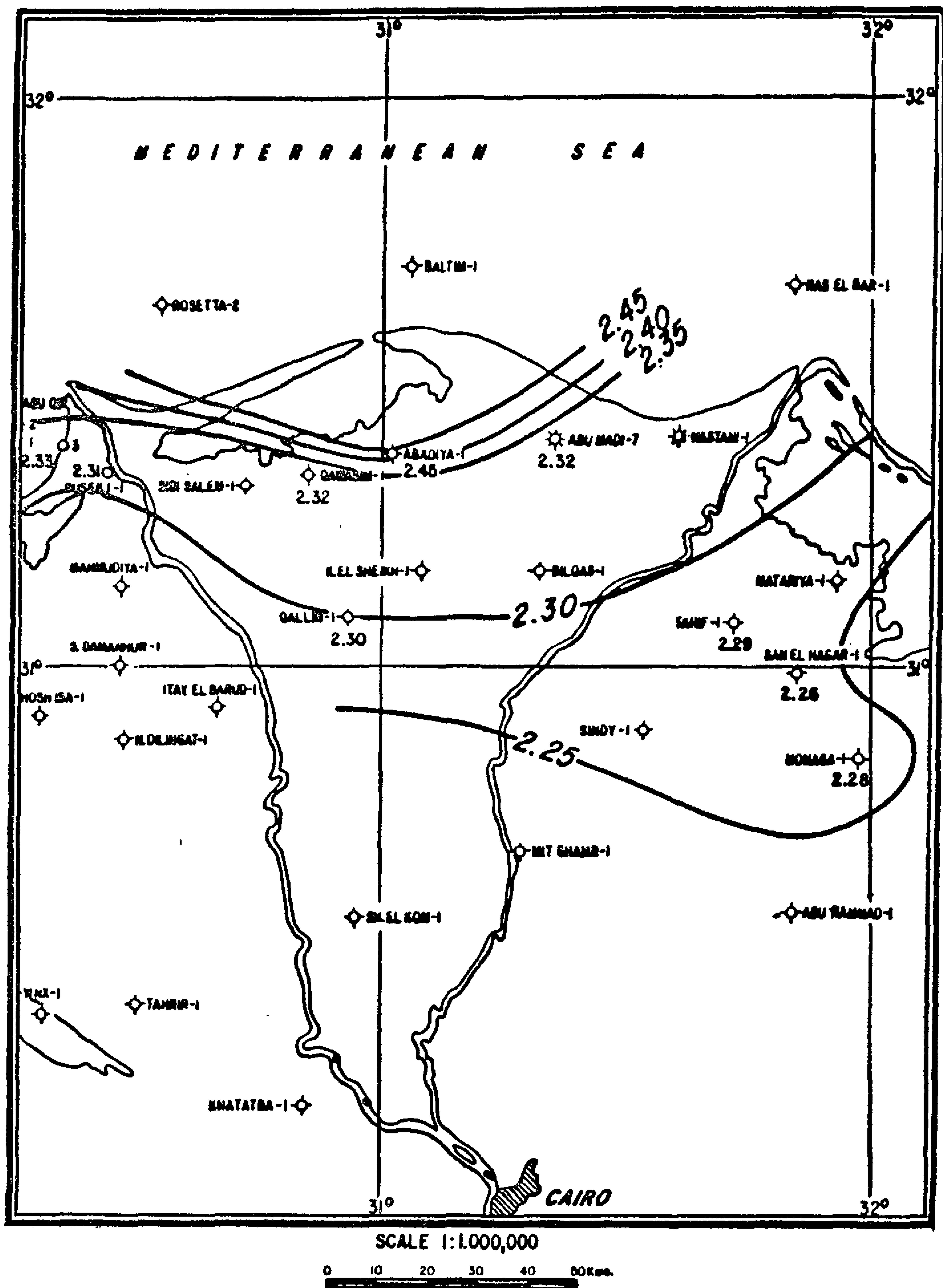


Fig. 8. Map of average density in Qawasim Formation, Nile Delta region, Egypt.

though that this formation is containing predominantly shale no relationship between density distribution and occurance of small gas field is observed.

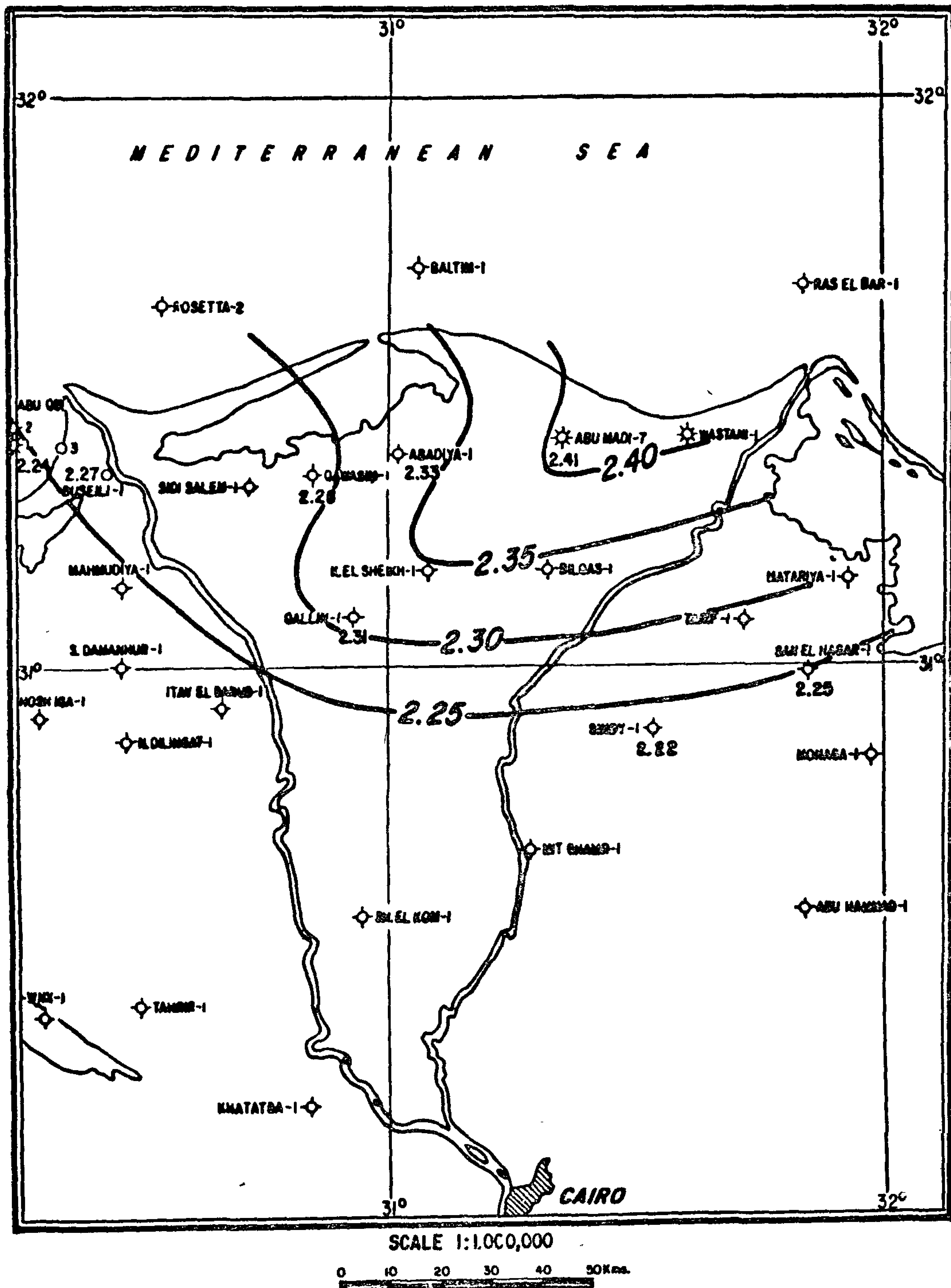


Fig. 7. Map of average density in Abu Madi Formation, Nile Delta Region, Egypt.

meters. Density logs from 9 wells were used to construct the density of this formation (Fig. 9). It can be seen that the the density varies from less than 2.23 g/cm³ to morethan 2.41 g/cm³, from south to the center. and varies from 2.3 g/cm³ to more than 2.41 g/cm³ from north to the center. The anomaly in the center may be due to compaction of shales due to the heavy load of the overlying sediments. The average length of logs used per well in this case is 307 meters. Al-

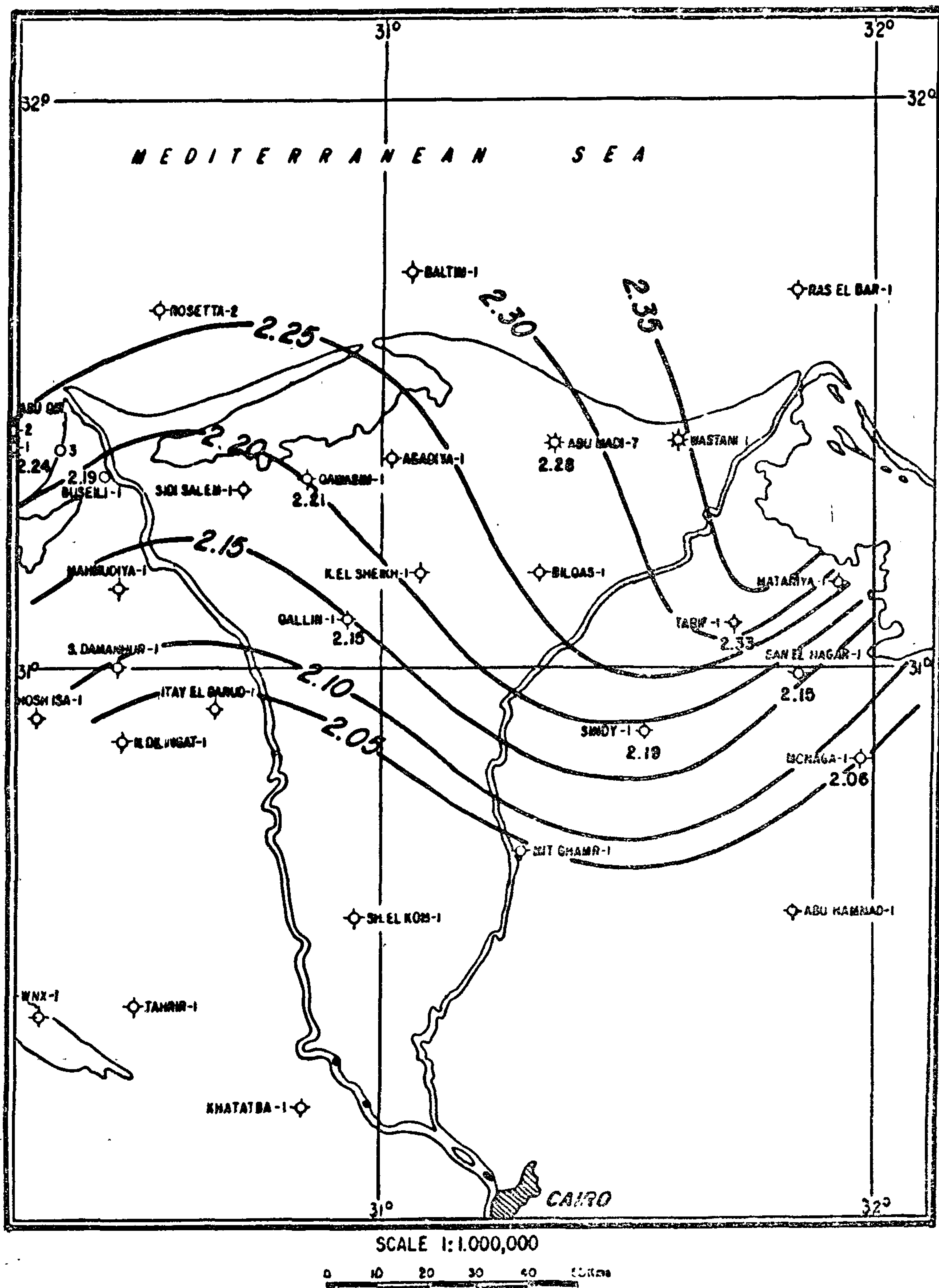


Fig. 6. Map of average density in Kafr El-Sheih Formation, Nile Delta Region, Egypt.

Variation of Density with Formation :

Variations that may occure within one particular formation are demonstrated by means of density maps for two Pliocence and two Miocene formations.

1-Kafr el Sheikh Formation:

The Kafr el Sheikh Formation ranges in age from Lower to Middle Pliocene (Fig. 5). The sedimentary sequence consists mainly of soft clastics with interbedded poorly consolidated sands. This type of lithology and faunal content point to an outer shelf depostional environment. A density map of this forma tion is presented in Figure 6. The thickness of Kafr el Sheikh Formation varies from 238 meters in Monaga-1 well to 1806 in Abu Madi-2 well. Density logs from 9 wells with an average length of 955 meters per well were used to calculate the average densities.The average density is found to be 2.22 g/cm^3. It can be seen that the density varies from 2.06 g/cm^3 to 2.33 g/cm^3 (Fig. 6). The density increases generally from south to north.

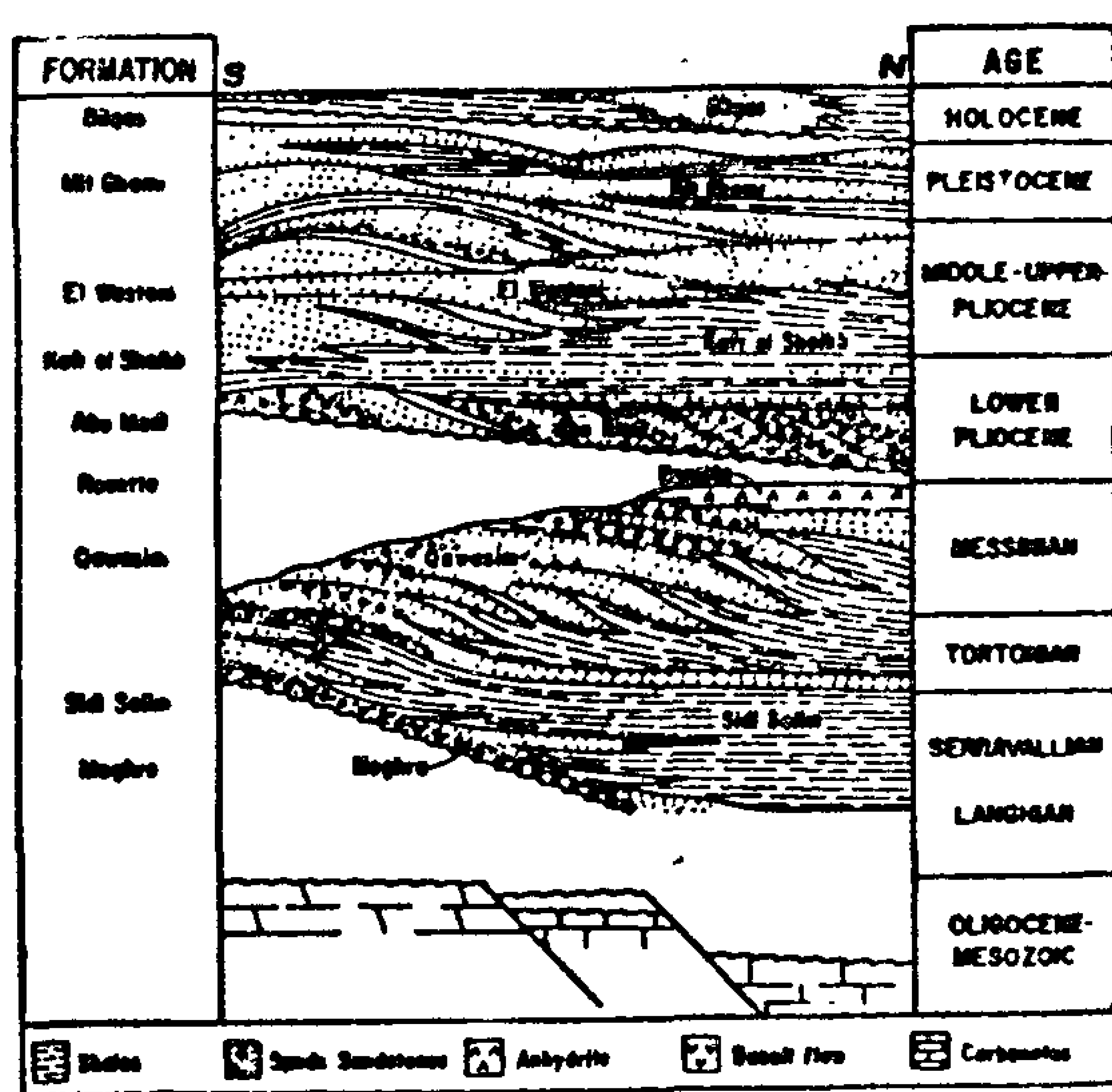


Fig. 5 Stratigraphic model of the Neogene-Quaternary in the Nile Delta region, Egypt (After Rizzini et al., 1978).

2-Abu Madi Formation:

The Abu Madi Formation belongs to the lowermost part of the Pliocene and underlies the Kafr el Sheikh Formation. It is the main reservoir rock in Abu Madi Oil Field (Figs. 5 and 1). A total of 8 wells were used to calculate average densities (Fig. 7). The average footage of density logs used per well was 122 meters. A density high over a large area around Abu Madi well can be seen in the northeastern part of the Nile Delta region. The density of this formation has an average value of 2.3 g/cm^3 and varies from 2.22 g/cm^3 to 2.41 g/cm^3 from south to north respectively. Its thickness varies from 18 meter in Abu Qir-1 well to 283 meters in Abu Madi-2 well, and the average thickness is about 119 meters.

3-Qawasim Formation :

The Qawasim Formation belongs to the lower most part of the Upper Miocene. It overlies the Sidi Salem Formation and underlies Rosetta Formation (Fig. 5). The thickness of this formation varies from 31 meters in Abu Madi-2 well to 1163 in Buseili-1 well. Its average thickness is about 429 meters. A total of 9 wells was used to calculate the average densities (Fig. 8). The average footage of density logs used per well was 295 meters. Density values range from approximately 2.28 g/cm^3 to 2.45 g/cm^3. The average density of Qawasim Formation is about 2.335 g/cm^3.

4-Sidi Salem Formation:

The Sidi Salem Formation belongs to the Middle Miocene and unlies the Qawasim Formation. It consists mainly of shales with few dolomitic morals and sandstones (Fig. 5). The thickness of this formation varies from 183 meters in Qallin-1 well to 813 meters in Matariya- well (Fig. 1). The average thickness is 415

Table (3) : *Linear correlation between density and depth of three rock types in Nile Delta region, Egypt.*

rock Type	No. of Samples	Correlation coefficient	Standard error of estimate g/cm3	Density at sea level g/cm3	Depth Density gradient g/cm3/ 3000m
Sandstone	628	0.19	0.11	2.22	0.07
Shale	1752	0.86	0.05	2.07	0.26
Limestone	380	0.43	0.07	2.34	0.09

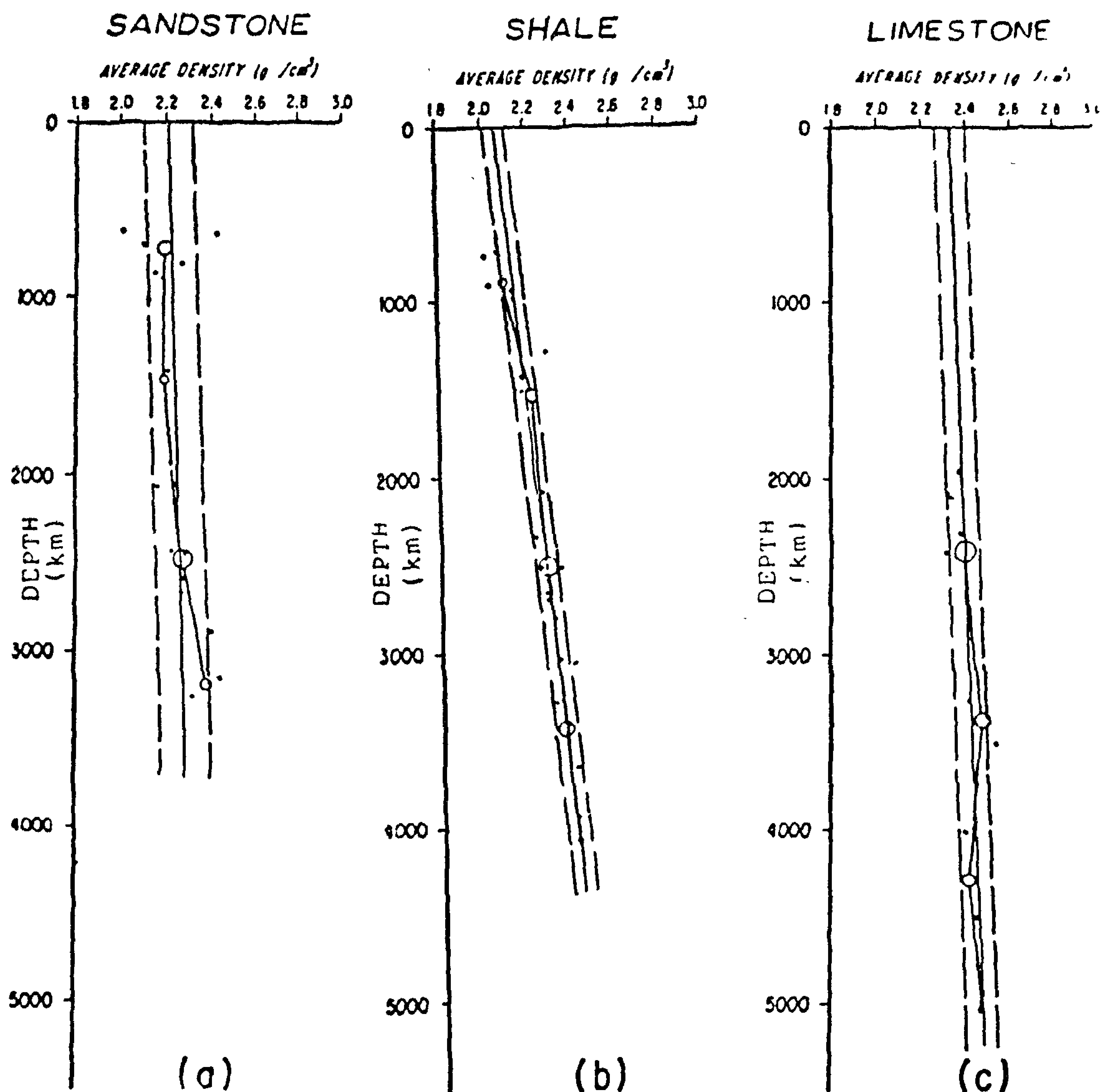
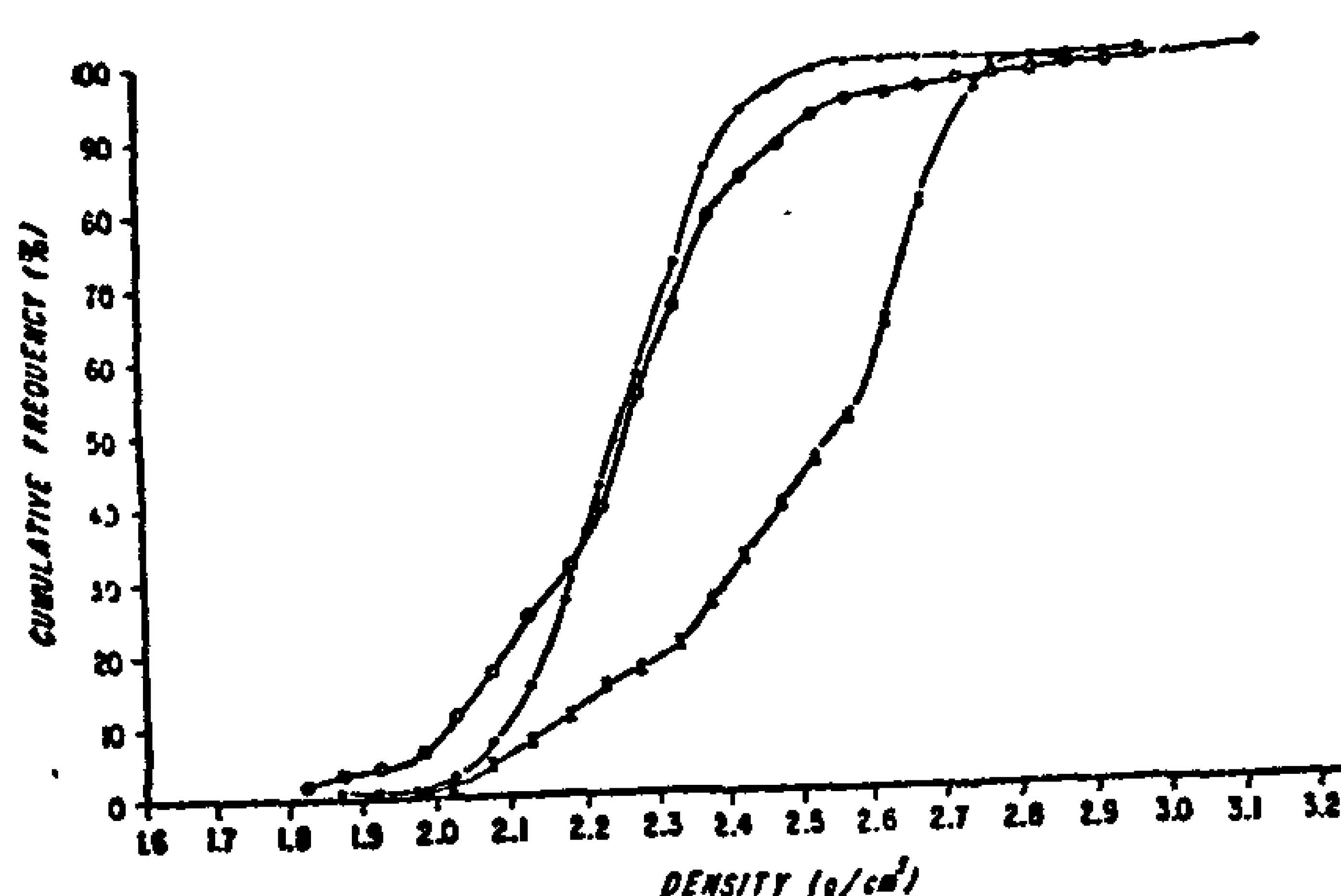


Fig. 4. A linear dependence of density on depth for the main rock types in the Nile Delta region, Egypt.

The frequency curves for clastic rocks are generally leptokurtic (positive moment coefficient of kurtosis. This means that the frequency curves are more peaked than the normal distribution with a moment coefficient of kurtosis zero. The limestone is generally leptokurtic and its sta ndard deviation is higher compaed to clastic rocks (Table 2). This is expected since carbonate rocks are less influenced by compaction, and consequently their density range is smaller.

Average densities and corresponding average depths are also follows : sandstone 2.28 g/cm^3 (1961.5m); shale, 2.27 g/cm^3 (2487 m); and limestone, 2.44g/cm^3 (3407 m). However, the average weighted density of the sedimentary section recorded in the Nile Delta region is found to be 2.308 g/cm^3. The percentage cumulative frequency curves were plotted to determine the maximum vertical deviation between any two curves (Fig. 3). In general it is seen thaat there is a distinict contrast between density distribution of clatsic rocks and carbonates.



LEGEND

o——o——o——o SANDSTONE

•——•——•——• SHALE

x——x——x——x LIMESTONE

Fig. 3 Percentage comulative frequency curves of density of the rock types in the Nile Delta region, Egypt.

Variation of Density with Depth :

Density increases with depth mainly due to compaction. Geologists first became interested in compaction at the beginning of this century when it was discovered that the accumulation of oil and gas might be related to this phenomenon. Many authors have carried research in this field, and papers by Hedberg (1926,1936); Athy (1930); Jones (1944); Ricke and Chilingarian (1974); and Maxant (1975, 1980) are among the classic ones.

The linear relationship between densi ty and depth is the simplest one and often meets the needs of geophysicists. The corresponding equation is

$$P = A + BZ$$

where P is the density at depth Z below sea level, A is the density at sea level, and B is the rate of increase of density with depth (gradient). A linear correla tion between density and depth was applied in the cases of sandstone, shale, and limestone. The data used are shown in Figures 4a, 4b, and 4c respectively; and the results are listed in Table 3.

It can seen that the correlation coefficient for the shale has the highest value (0.86), and also it has higher density-depth gradient compared with the sandstone and the limestone. All this can be explained by the higher susceptibility of shale formation to compaction in comparison with the sandstone and limestone formations.

The most surperising feature seen in Fig. 4 is the asymmetric scatter of data about regression lines. This scatter of data can be caused by many factors such as lithological composition, tectonic pressures, thickness of overburden, etc. This asymmtric scatter can be seen best in the case of shale (Fig. 4b).

Statistics related to those polygons (Table2) are well known and were calculated using formulas given in Speigel (1961) Table 2 shows that two distributions (sand stone and shale) are skewed to the right (positive Pearson's first coefficient of skewness), and the other distribution (limestone) is skewed to the left (negative Pearson's first coefficient of skewness). The positive skewness seems to be a geneal feature of density distributions of clastic rocks, whereas the negative skewness seems to be a general feature of the density distribution of the carbonate rocks in the Nile Delta basin. The negative skewness is related to the presence of more reduced values of densities of these samples.

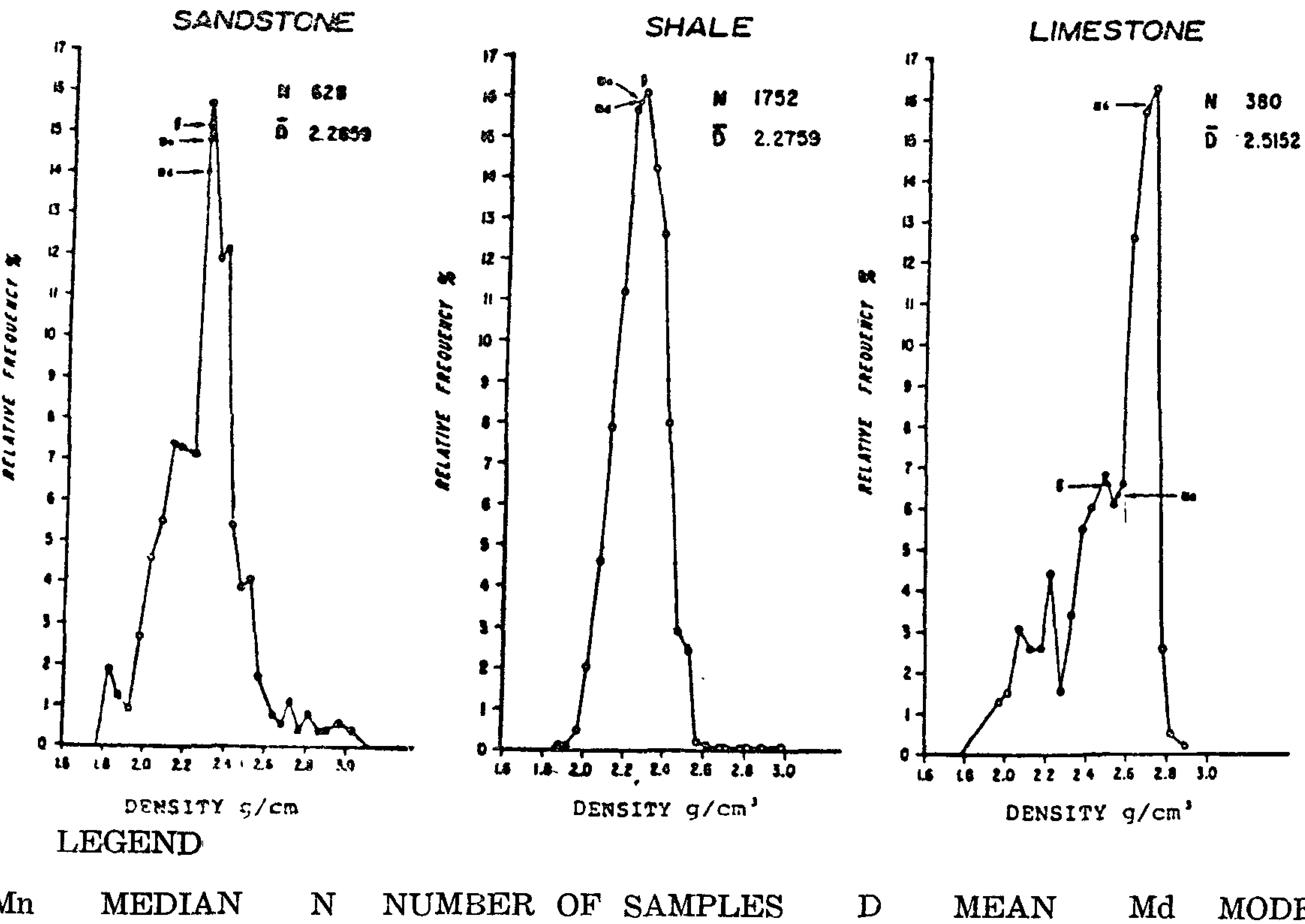


Fig. 2 Relative frequency polygons of the density of the main rock types in the Nile Delta region, Egypt.

Table (2): Statistics of density distributions of three rock type in Nile Delta Region, Egypt.

Rock Type	Number of samples	Mean g/cm³	Median g/cm³	Mode g/cm³	Standard Deviation g/cm³	Pearson's first coefficient of skewness	Moment coefficient of kurtosis
Sandstone	628	2.2859	2.25984	2.25625	0.479	0.3422	2.18
Shale	1752	2.2759	2.24832	2.24871	0.278	0.0223	0.988
Limestone	380	2.5152	2.5410	2.68214	0.532	-0.363	0.9327

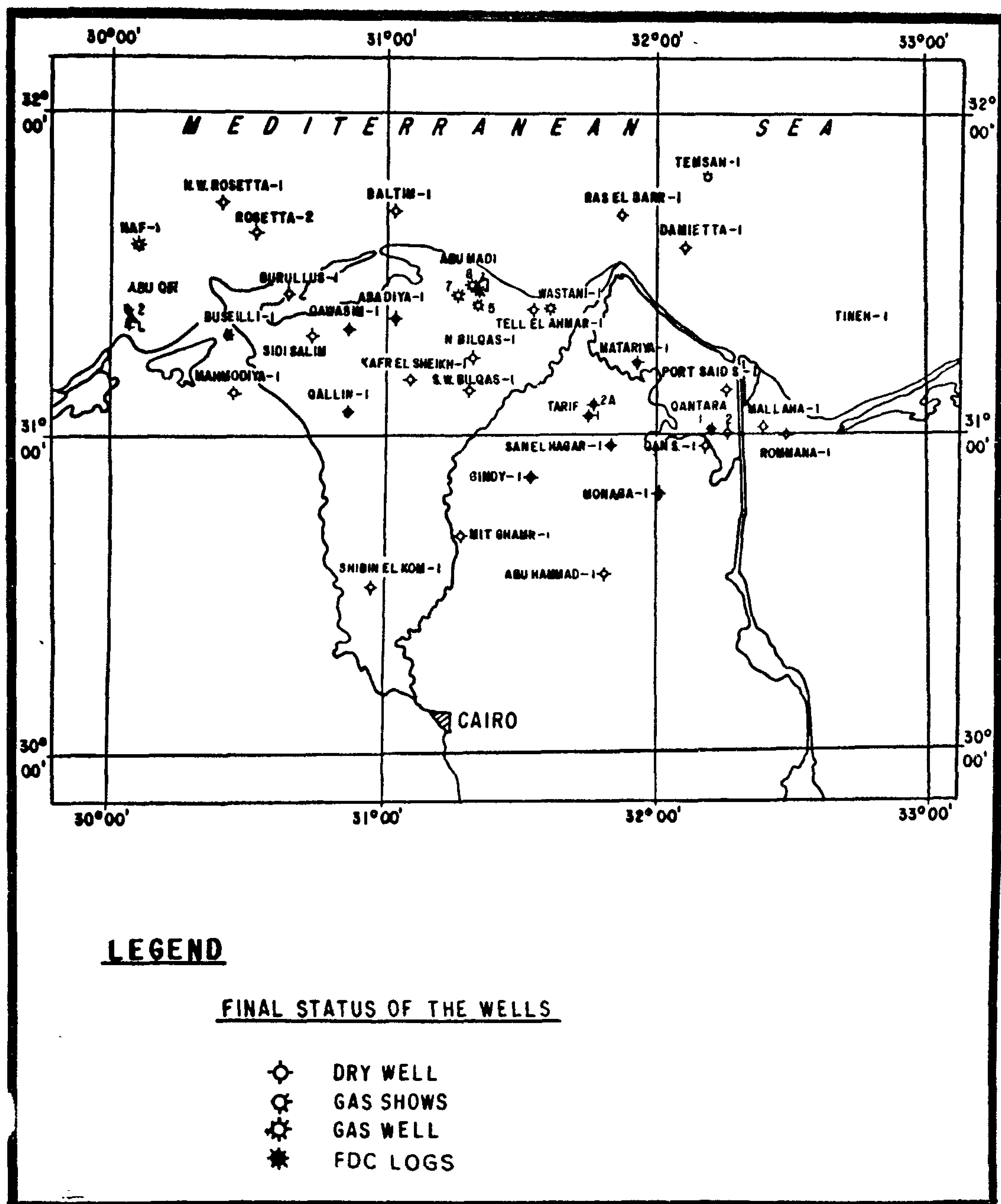


Fig. 1. A map showing the available Formation Density Compensated logs, the Nile Delta region, Egypt.

each density value determined was assigned a weight proportional to the length of the corresponding depth interval.

The regional distribution of wells and the availability of density logs permitted construction of density maps for four formations in the Nile Delta basin.

ANALYSIS OF DATA

Variation of Density with Rock Type : Data of only three rock types (sandstone, shale and limestone) were sufficient for calculation relative frequency polygons calculation of relative frequency polygons (curves) of density (Fig. 2). They were plotted using compensated density logs.

DENSITY DISTRIBUTION OF ROCKS IN THE NILE DELTA BASIN, EGYPT

E.M. Abdelrahman* and H.M. El-Ghalban**

ABSTRACT

Formation density compensated logs were used to study the density of sedimentary rock formations in the Nile Delta basin. It is found that freuency distributions of the calstic rocks have positive skewness whereas those of the Carbonate rocks have negative skewness. A linear density-depth function was applied to three rock types (sandstone, shale, and limestone). The density of the all rock types was found to increase generally with depth. Maps of average density for four formations in the Nile Delta basin indicate a general increase in density from the south to the north. Also in the case of one formation containing predominantly shale, no relationship between density distribution and the occurrence of gas fields was apparent.

INTRODUCTION

The density of rocks and minerals is the significant parameter in gravity surveyings, as the anomaly source is due to a local variation in density. The density of sedimentary rocks is influnenced by their age, previous history, and depth below surface. Obviously a porous rock buried under a heavy load will be compacted and consolidated to a degree which depends on the size and duration of the load, the density thus increases usually with depth (Telford et al. 1976).

The density is a mass per unit volume commonly measured by g/cm^3. It is, controlled by three factors : the grain density of minerals forming the rock mass, the porosity and the fluid in the pores space (Sharma, 1976). The density values of the sedimentary rocks in the Nile Delta basin were computed from density logs in the form of Formation Density Compensated logs obtained at 13 wells (Table 1.). The location of these wells is given in Fig. 1.

Logs were divided into depth intervals within which density did not, in general vary more than $\pm$ 0.05 g/cm^3. In these intervals, densities were estimated graphically. In some subsequent calculations,

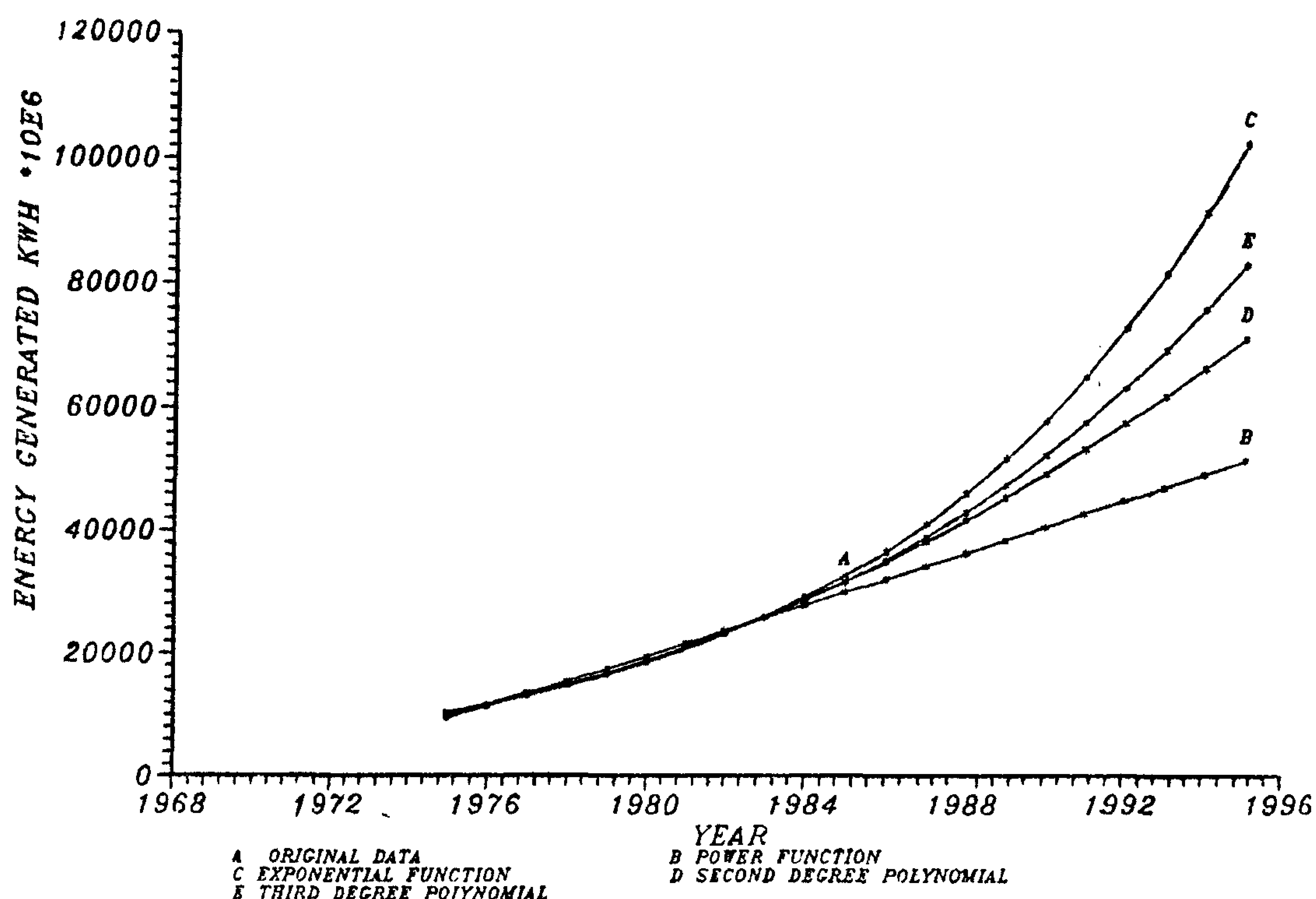
Table (1) : Drill Hole data for The Calculation of Density in the Nile Delta Region, Egypt.

Well Name	Number of F.D.C. Runs	Record m
Qawasim-1	3	1500-3750
Matariya-1	1	3900-411
Abu Qir-1	1	441-929
Buseili-1	2	792-2682
Abadia-1		853 1112
Sindy-1	4	350-5050
Monaga-1	2	500-3500
Abu Madi-2	1	2407-3596
Tarief-1	4	400-3700
San El Hagar-1	4	500-2980
Qallin-1	3	350-4050
Tarief-2a	1	3069-3753
Abu Qir-2	1	1450-3068

*Cairo University, ** BAPETCO, Egypt

RAW MATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

INST. OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS



REFERENCES

1. "Digital Computation and Numerical methods", South worth Deleenw, 1965.
2. "Programming with BASIC" 2/ED, BYRON S. Gottfried, 1982.
3. "Annual Report of Electric Statistics 1986", Egyptian Electricity Authority, 1986.

NOMENCLATURE

X = Vector Containning the input Values Yi

Y = Vector Containning the input values Yi

A = Matrix Containning the Coefficents of the unknown constants in the System of linear equations

B = The inverse of A

C = Vector Containning the unknnown Constants in the System of linear equations.

D = Vector Containning the right-hand terms in the system of linear equations.

M = Input quantity which indicates the number of pairs of data.

N = Input quantity indicating the type of curve to be used.

N1 = Number of Simultaneous, linear algebraic equations.

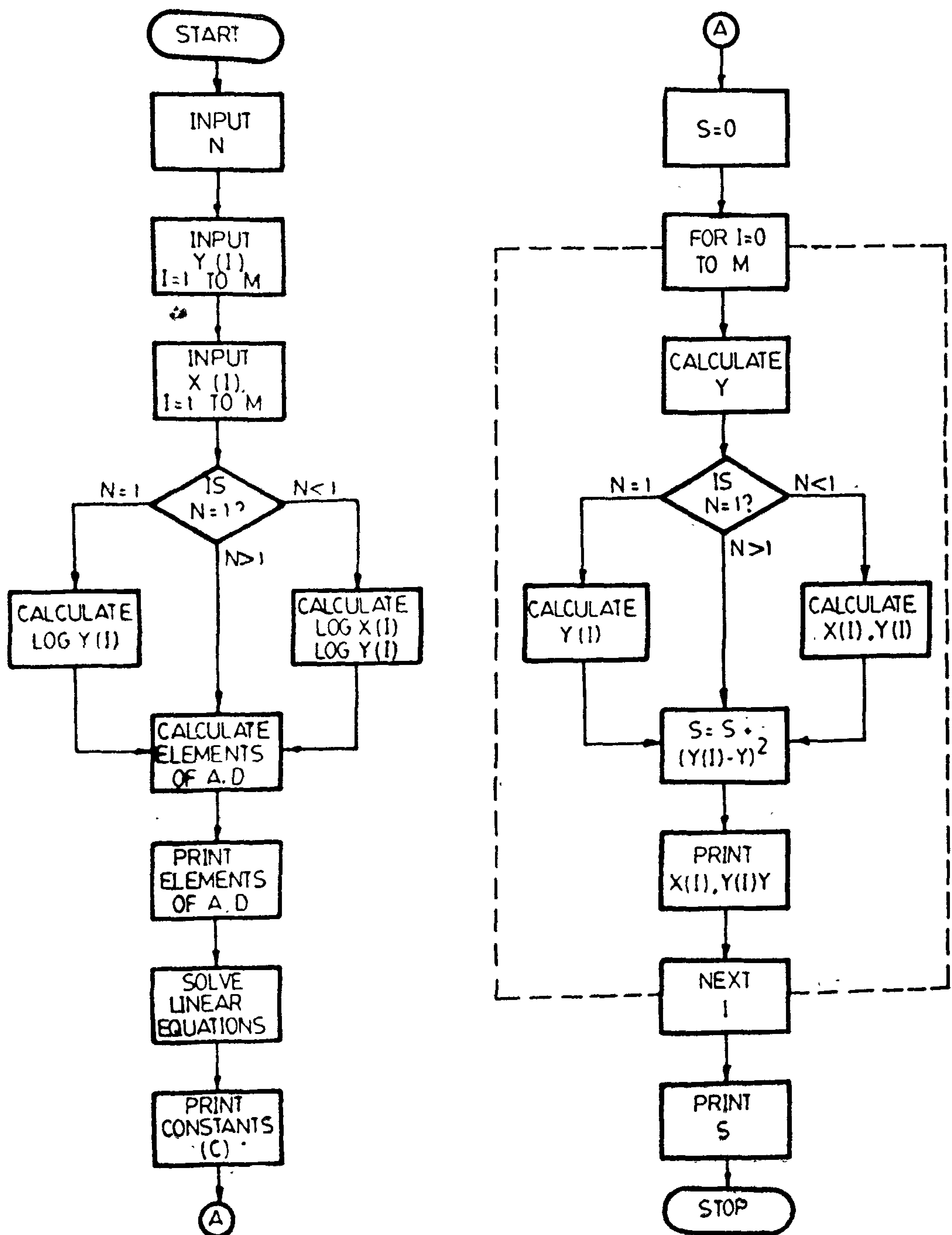


Figure 1. Flow Chart.

INRODUCTION

The method of least squares is used for fitting a curve, this method is based upon the concept of minimizing the sum of the square errors. The method was applied to power functions, exponential functions and to polynomials. In each case the method requires solving a set of simultaneous, linear algebraic equations, where the unknown quantities are the constants in the equation for The curve.

The equations used are :

$$Y = a\ X^{b}$$

(for the power function)

$$Y = a\ e^{bx}$$

(for the exponential curve)

$$Y = C_1 + C_2 X + C_3 X^2 + \cdots + C_{n+1} X^n$$

(for the pohynomial curve)

THE COMPUTER PROGRAM

The flow chart describing the program is given in figure 1. The data points are inputed to the program and also the type of curve to be fit (N = 0 indicates the power function, N= 1 indicates the exponential function, N = 2 indicates 2nd degree polynomial & N = 3 indicates 3rd degree polynomial.

The output of the program includes the coefficents in the system of linear equations. Also included in the output is the equation of the fitted curve, showing the numerical values obtained for the various constants, a list of the input values and the numerical value of the sum of the square errors.

RESULTS

The following results were obtained.

1. **The Power function**
   Y = 1.723921* X** 1052631
   Sum of Square errors = 7.706517
2. **The exponential Function**
   Y = 5.863045 * EXP (.1141605 * X)
   Sum of Square errors = 1.912025
3. **2nd degree polynomial**
   Y = 5.994873 +. 3932495 * X + 8.763504 E-02* X**2
4. **3rd degree polynomial**
   Y = 2.757813 + 1.503906 * X-3.063965 E-02 * X**2 + 3.917694 E-03* X*3
   Sum of Square errors = . 719098

The above equations were plotted in figure 2, it is seen that the 3rd degree ploynomial gives the best fit as its sum of square errors is the lowest, hence it was used to forcast the energy generated in Egypt as given in table 2.

CONCLUSION

Based on the results shown in table 2 it is seen that the generated energy required by the year 1995 reaches 82419.65 Million KWH, Therefore planning to construct new thermal as well as Nuclear Power Plants to meet this demand is needed now as their construction takes considerable time especially the NPP.

Also by Comparing the results obtained with those of the EEA. it seen that they are in good agreement.

FORECASTING OF ENERGY GENERATED IN EGYPT

AHMED EFFAT*

ABSTRACT

The energy generated in Egypt has been increasing very rapidly from 9799.6 Million KWH in 1975 to 31457.8 Million in 1985 based on the data supplied by the ministry of Electricity and energy. In order to be able to plan for the power plant capacities to be constructed in the future, a forecasting of energy generated in Egypt is required. This paper presents calculations based on fitting a curve to the set of data, from 1975 up till 1985 as given in table 1, using the method of least squares. A computer program is used for fitting either the power function or the exponential curve or a polynominal of up to ninth degree. The program calculates the numerical value of the sum of the square errors which is useful in comparing the success of fitting different curves to the same set of data (The Smaller the sum, the better the fit). It was found out that a 3 rd degree polynomial gives the best fit. The 3rd degree polynomial equation was used to estimate the required energy generated in the years 1987 to 1995 as given in table 2.

By comparing the results obtained with the studies of the Egyptian Electricity Authority (table 3) which uses the method of Multiple regression analysis was found that they are in Good agreement.

* Nrsc, Atomic Energy Authority

Table 1

Year	Energy Generated Mill. KWH
1975	9799.6
1976	11645.5
1977	13516.6
1978	15012.7
1979	16359.0
1980	18429.4
1981	20747.5
1982	23352.8
1983	25879.3
1984	29049.0
1985	31457.8

Table 2

Year	Energy Generated Mill. KWH	% of increase
1987	38716.99	
1988	42748.87	10.41%
1989	47142.58	10.27%
1990	51921.63	10.14%
1991	57109.52	9.99%
1992	62729.77	9.84%
1993	68805.86	9.69%
1994	75361.32	9.52%
1995	82419.65	9.37%
AVERAGE		9.90%

Table 3

Year	Energy Generated Mill. KWH	% of increase
1987	36894.00	10.25%
1988	40583.40	10.00%
1989	44641.74	10.00%
1990	49105.91	10.00%
1991	54016.51	10.00%
1992	59418.16	10.00%
1993	65359.97	10.00%
1994	71895.97	10.00%
1995	79085.57	10.00%
AVERAGE		10.03%

$N_{2b} + N_{2a} = N_2$ .... (2)

From (1), (2) we can get N_{2a} and N_{2b} to obtain Maximum torque at starting.

9. Numerical Example :

In this section we give a numerical example to show how we can choose the turns ration between the two segments of the rotor windng to give maximum torque at starting.

Let $\frac{X_{s.c.}}{R_{s.c}} = \frac{X_1 + X_2'}{R_1 + R_2'} = 4$

For simplicity consider $X_1 \simeq X_2'$ and $R_1 \simeq R_2'$

$\frac{X_2'}{R_2'} = 4$ and $S_m = 1/4$

To obtain muximum torque at starting, apply

$$L_r = \sqrt{\frac{X_2}{r_2}} = 2$$

$$\frac{N_{2a} + N_{2b}}{N_{2a} - N_{2b}} = 2 = \frac{1 + \frac{N_{2b}}{N_{2a}}}{1 - \frac{N_{2b}}{N_{2a}}}$$

$$2 - 2\frac{N_{2b}}{N_{2a}} = 1 + \frac{N_{2b}}{N_{2a}}$$

$$\therefore \frac{N_{2b}}{N_{2a}} = 1/3 \; ; \; N_{2b} : N_{2a} = 1 : 3$$

The ratio between the maximum starting torque and normal starting torque is given by:

$$\frac{T_{st}}{T_{max.}} = \frac{2}{\frac{S}{S_m} + \frac{S_m}{S}} = \frac{2}{\frac{1}{0.25} + \frac{0.25}{1}} = \frac{2}{4.25}$$

$$T_{max.} = 2.125\ T_{st} \qquad \frac{T_s}{T_{sn}} = 2.125$$

10. Conclusions:

In this paper, a new method for starting wound rotor induction motors is suggested. This method gives a high starting torque without using starting resistances. The method eliminates the slip-rigs used in normal induction motors for inserting starting resistences. The suggested method is based on the idea of dividing each phase of rotor winding into two segments. These two segments are connected at starting in a way to decrease the rotor inductance. The rotor inductance is highly decreased as it is directly proportional to the square of the effective number of rotor turns per phase. The effective number of turns is equal to the difference between the number of turns of the two segments.

An expression is given to compute the turns ratio between the two segments number of turns to obtain maximum torque at starting.

11. References:

1. **Kesouqmurthy, M.A., and R.F. Bedford** : The circuit theory and calculation of poly phase induction motor. AIEE Trans. (PAS) 7 (1958) 499-508.

2. Kostenko, M., and L. Piotrowsky. Electrical Machines II. Moscow. MIR Publislers 1968.

3. Khalil, M.O. and Zaher. M.A: Exact Frequency-Voltage regulation relation ship and performance prediction of asynchronous motors operating with variable frequency power supplied, Z. elektr. Inform.,-U. Enengietech nik, leipzig H (1981) 3, S. 237-246.

5. Currents

In this section we shall derive expressioss for determining currents for normal and starting rotor segments connections. Based on the equivalent-circuit, with the normal/rotor parameters the referred rotor current at starting can be expressed by:

$$I'_{2n_{s=1}} = \frac{V_1}{\sqrt{(R_1 + \sigma_1 R'_2)^2 + (X_1 + \sigma_1 X'_{2n})^2}}$$

and, the rotor current referred to the stator for starting rotor parameters, is given by

$$I'_{2s} = \frac{V_1}{\sqrt{(R_1 + \sigma_1 L_r^2 R'_2)^2 + (X_1 + \sigma_1 X_{2}n)^2}}$$

Hence, the ratio $\frac{I_{2s}}{I_{2n(s=1)}}$ is given by

$$\frac{I'_{2s}}{I'_{2n(s=1)}} = \frac{\sqrt{(R_1 + \sigma_1 R'_2)^2 + (X_1 + \sigma_1 X'_{2n})^2}}{\sqrt{(R_1 + L_r^2 \sigma_1 R'_2)^2 + (X_1 + \sigma_1 X'_{2m})^2}}$$

This ratio is less than I and depends on the value of L_r.

6. Electromagnetic-Torques

The torque with normal connection case is given by:

$$T_n = \frac{m_1 V_1^2 R'_2}{\omega_1 (R_1 + \sigma_1 R'_2)^2 + (X_1 + \sigma_1 X'_2)^2} \text{ N.M.}$$

and the torque at starting connection can be expressed by:

$$T_s = \frac{m_1 V_1^2 R'_2 L_r^2}{\omega_1 (R_1 + \sigma_1 R'_2 L_r^2)^2 + (X_1 + \sigma_1 X'_2)^2}$$

The ratio between $\frac{T_s}{T_n}$ is given by

$$\frac{T_s}{T_n} = \frac{\left[(R_1 + \sigma_1 R'_2)^2 + (X_1 + \sigma_1 X'_2)^2\right] L_r^2}{\left[(R_1 + \sigma_1 L_r^2 R'_2)^2 + (X_1 + \sigma_1 X'_2)^2\right]}$$

The maximum torque is constant since the rotor resistance is constant independent of the variation of the rotor leakage reactance for both connections.

7. Slip At Maximum torque (Sm).

The slip at maximum torque is approximately givem by:

$$S_m = \frac{r'_2}{X_2}$$

Hence,

$$S_{m_n} = \frac{r'_2}{X_2}$$

and.

$$S_{m_s} = \frac{r'_2 L_r^2}{X_2}$$

Therefore, the ratio $\frac{S_{m_s}}{S_{m_n}} = L_r^2$

8. Optimum Value of L to give Maximum.

Torque At Starting

To obtain maximum torque at starting, S_{m_s} must equal to unity i.e. $1 = \frac{r_2 L_r^2}{X'_2}$ or

$$L_r = \sqrt{\frac{X_2}{r_2}}$$

i.e. $\frac{N_{2a} + N_{2b}}{N_{2a} - N_{2b}} = \sqrt{\frac{X_2}{r_2}} = \frac{N_2}{N_2 - 2N_{2b}}$

$$\text{or } \frac{1 + \frac{N_{2b}}{N_{2a}}}{1 - \frac{N_{2b}}{N_{2a}}} = \sqrt{\frac{X_2}{r_2}}$$

Let $\frac{N_{2b}}{N_{2a}} = F$

$$1 + F = (1 - F)\sqrt{\frac{X_2}{r_2}}$$

$$F\left(1 + \sqrt{\frac{X_2}{r_2}}\right) = \left(\sqrt{\frac{X_2}{r_2}} - 1\right)$$

$$\frac{N_{2b}}{N_{2a}} = F = \frac{\sqrt{\frac{X_2}{r_2}} - 1}{\sqrt{\frac{X_2}{r_2}} + 1} \quad \text{.........} (1)$$

At the equivalent normal Connection, the rotor normal inductance is proportional to

$$L_{2m} \propto N_2^2$$

Hence,

$$\frac{L_{2m}}{L_{2s}} = \frac{(N_2)^2}{(N_{2a} - N_{2b})^2} = \frac{(N_{2a} + N_{2b})^2}{(N_{2a} - N_{2b})^2} = r_L^2$$

Where $r_L > 1$

4. Equivalent - Circuit

The analysis of the wound rotor induction motor under starting connection of the to- segmented rotor winding can be based on a modified equivalent - circuit (3). In this equivalent circuit, the variation of the rotor parameters, according to the method of connection of the two segments of rotor winding, will be analysed.

4.1. Equivalent-circuit with nrmal rotor connection

Fig. (5) shows the equivalent - circuit with rotor parameters at normal connection.

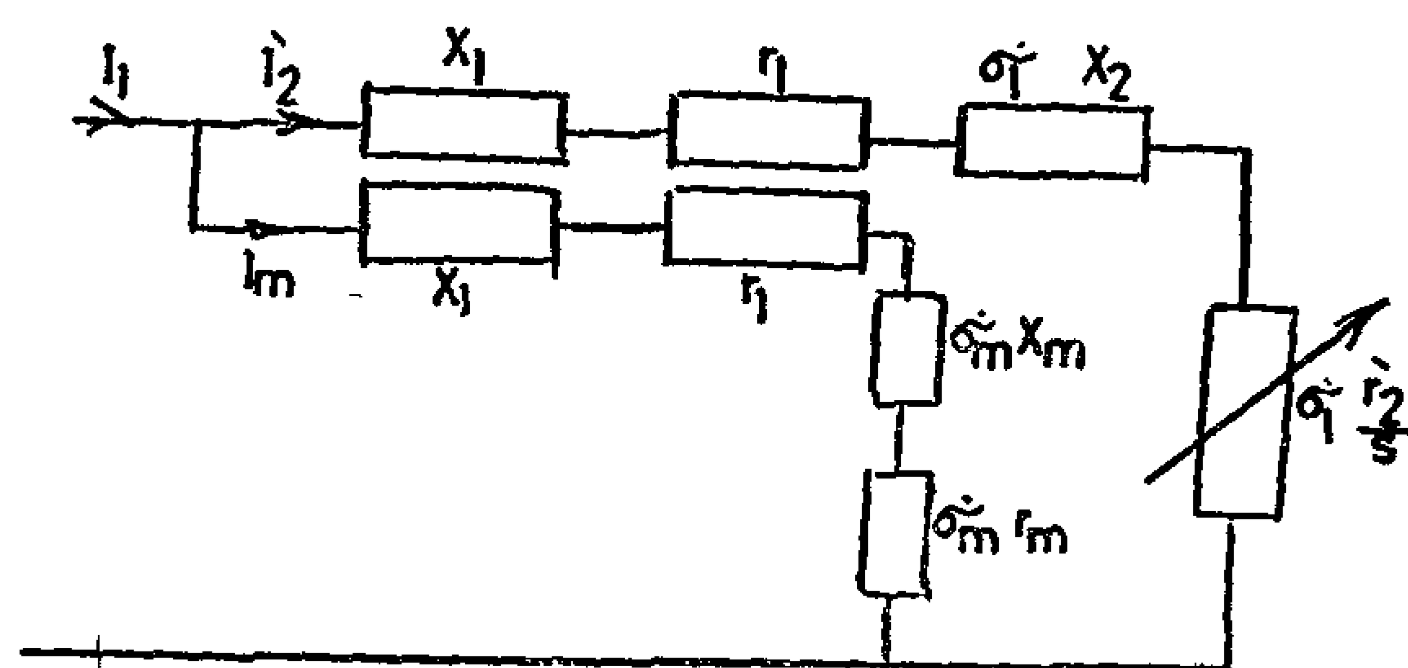


Fig. (5) Equivalent Circuit of Induction motor with normal rotor parameters

In the equivalent-circuit shown in Fig. (5), we have

$$\sigma_1' = 1 + \frac{Z_1}{Z_m} = \sigma_1 e^{j\gamma_1}, \quad \sigma_m' = 1 + \frac{Z_1}{Z_{2(s)}} = \sigma_m e^{j\gamma_m} \quad \text{Where}$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{(r_1 + r_m)^2 + (X_1 + X_m)^2}{rm^2 + Xm^2}}$$

$$\gamma_1 = \tan^{-1} \frac{(r_m X_1 - r_1 X_m)}{r_m (r_1 + r_m) + X_m (X_1 + X_m)}$$

when rm is small

$$\sigma_1 = \sqrt{(1 + \frac{X_1}{X_m})^2 + (\frac{r_1}{X_m})^2}$$

$$\gamma_1 = \tan^{-1} \frac{-r_1}{(X_1 + X_m)}$$

$$\sigma_m = \sqrt{\frac{(r_1 + \frac{r_2'}{s})^2 + (X_1 + X_2')^2}{(\frac{r_2'}{s})^2 + X_2'^2}}$$

$$\gamma_m = \tan^{-1} \frac{(\frac{r_2'}{s} X_1 - r_1 X_2')^2}{\frac{r_2'}{s}(r_1 + \frac{r_2'}{s}) + X_2'(X_1 + X_2')}$$

In this equivalent-circtit the normal rotor parameters reffered to the stator side are given By:

$$r_{2m}' = r_2 \frac{(N_1)^2}{N_2} \quad \text{and} \quad X_{2n}' = X_2 \frac{(N_1)^2}{N_2}$$

4.2. Equivalent-Circuit parameters with two-segments rotor winding :-

In this the starting rotor parameters referred to the stator in the eqivalent circuit are given by

$$r_{2s}' = r_2 \left[\frac{N_1}{N_{2a} - N_{2b}}\right]^2$$

$$r_{2s}' = r_{2n}' \; r_L^2$$

$$L_{2s}' = L_2 \left[\frac{N_{2a} - N_{2b}}{N_2}\right]^2 \left[\frac{N_1}{N_{2a} - N_{2b}}\right]^2$$

$$= L_2 \frac{N_1}{N_2} = L_{2n}'$$

or $X_{2s}' = X_{2n}'$

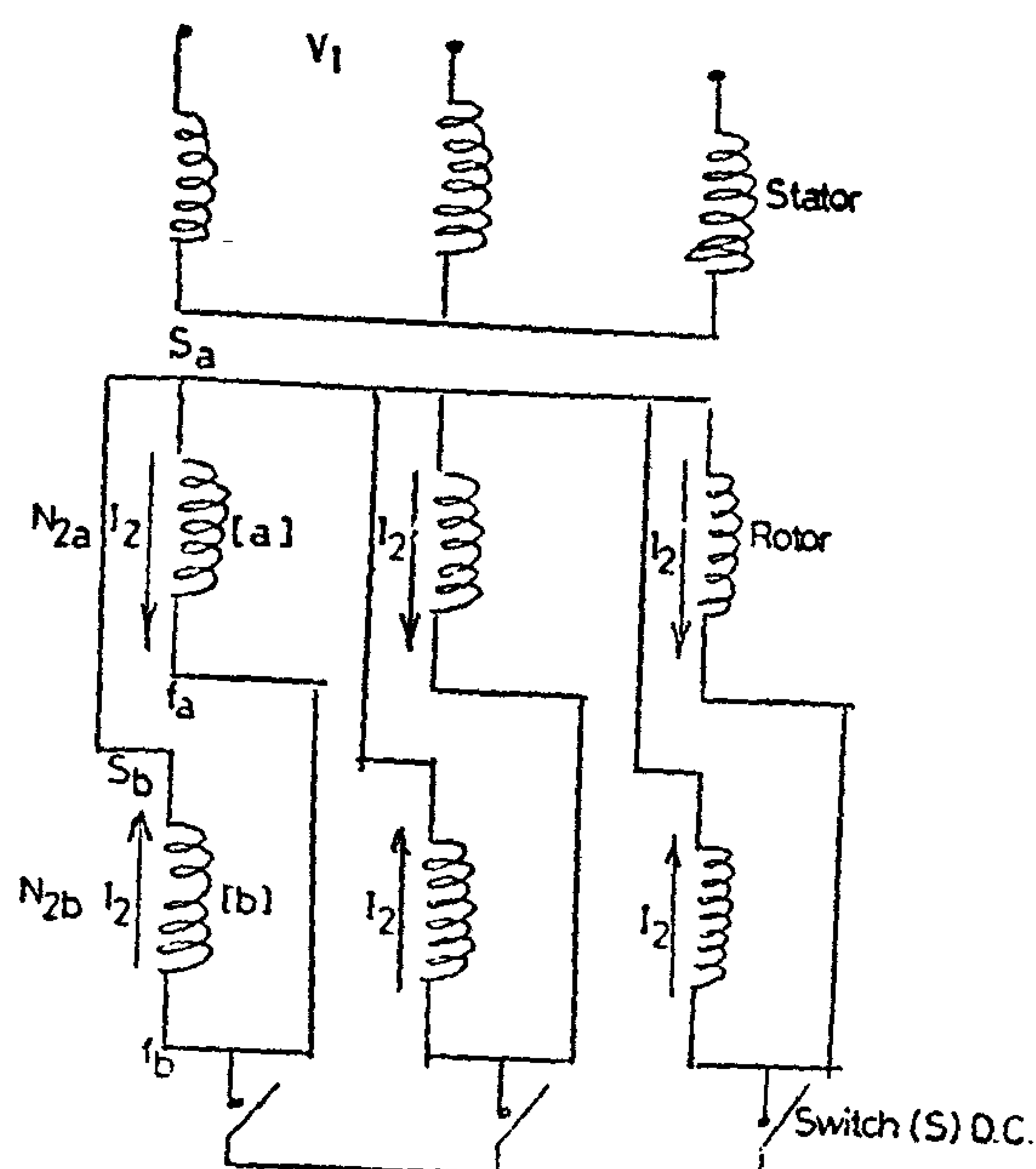


Fig. (2) Suggested connection Diagram of two segments of rotor winding at starting

2.2.2. Connection Diagram After Starting

After starting, at speed 1/3 ns, the normal connection diagram is obtained by closing the switch S shown in Fig. (2). In this case, the currents will flow in the same direction in the two parts of the rotor winding Fig. (3). Hence, an equivalent normal connection diagrams of rotor winding is obtained. Fig. (4) shows the connection diagram of a semiconductor switch.

3 — Rotor Parameters

3.1. Rotor Resistance

For the two Connections, starting and normal, of the two-segments rotor winding, the rotor resistance r_2 is the same as the reverse of the direction of current in one part of rotor winding does not affect the total ohmic rotor resistance.

3.2. Rotor Inductance

Neglecting the effect of saturation, the rotor inductance is directly proportional to the square of the effective rotor turns per phase. Hence the rotor inductance at starting is proportional to.

$$(N_{2a} - N_{2b})^2 \quad \text{i.e.} \quad L_{2s} \propto (N_{2a} - N_{2b})^2$$

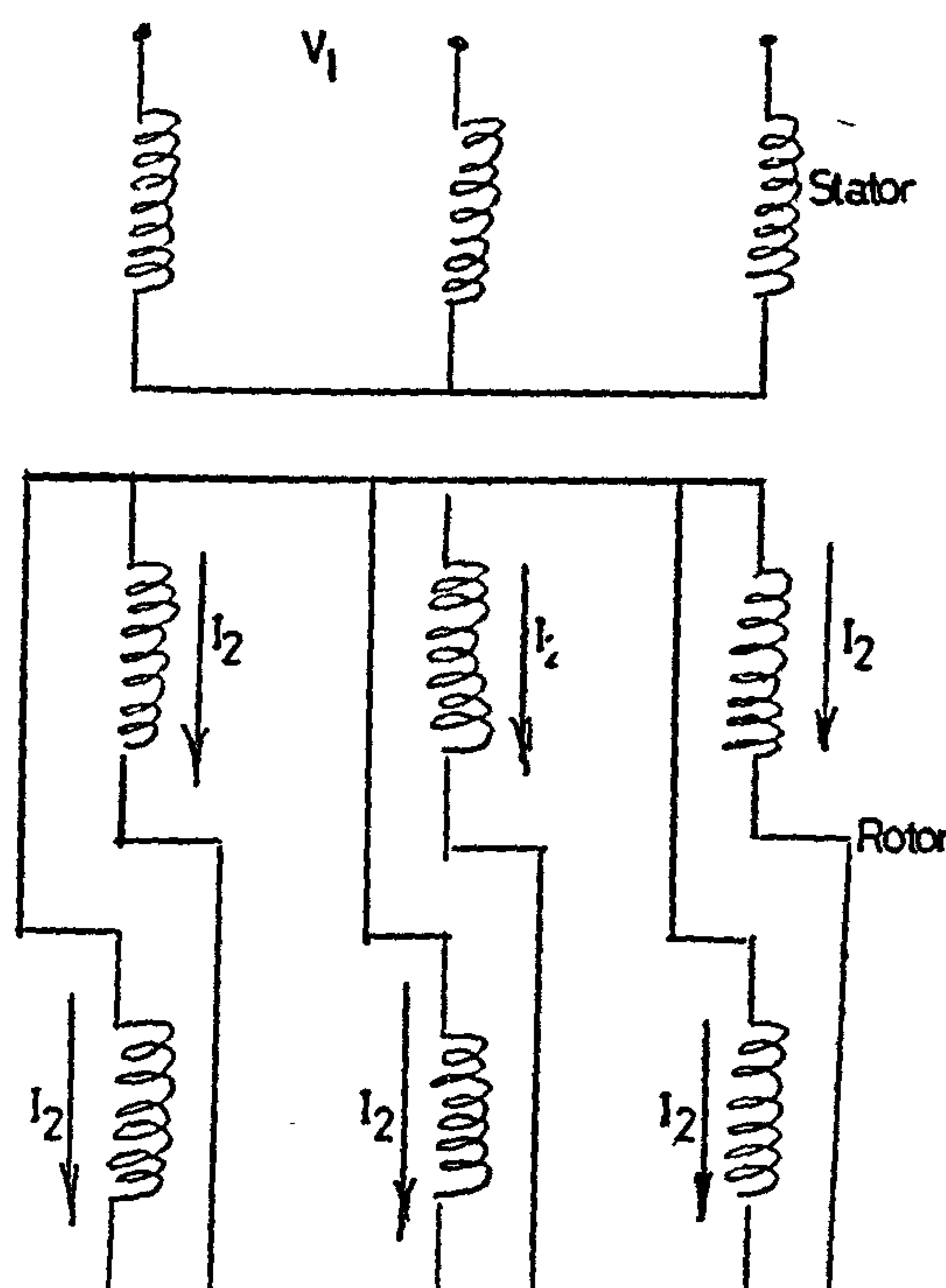


Fig. (3) Suggested Connection Diagram of rotor after starting (at n = n /3) (Equivalent to the normal connecion s.c. otor)

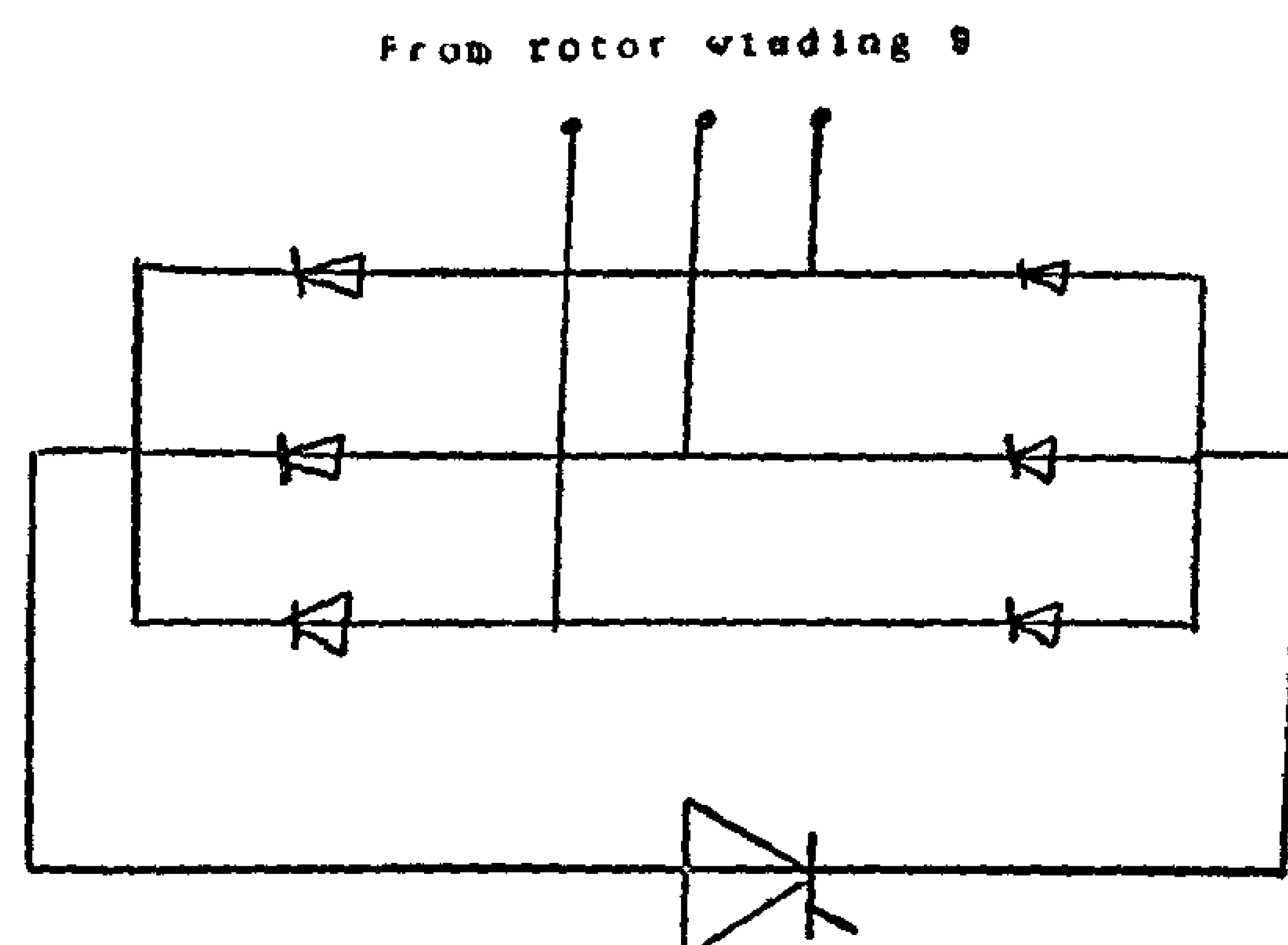


Fig. (4

Electronic Semi- Conductor Switch

tors is improved by inserting additional resistance in rotor circuit at starting. However using additional rotor resistances leads to lower motor efficiency during starting beside the big volume of these resistasces and the need of using slip-rings which represent a limit to the permissible rotor voltage (up to 600V) (1,2). In this paper a new indea is suggested which permits the increase of the starting torque without adding external rotor resistance using the so-called two-segmented rotor winding. In this method, each phase of the rotor winding is divided into two segments.

These two segments are connected in two different ways.

At starting the two segments are connected in series such as the direction of flow of current in one segment is opposite to the flow of the current in the other segment. Therefore, the effective number of rotor turns per phase is decreased. Hence, the rotor inductance is highly decreased as it proportional to the square of the effective number of turns. After starting period up to 1/3 n_s the two segments of the rotor winding are connected such as the direction of flow of currents in the two segments are the same. For each of the two connections the equivalent circuit rotor parameters are derived. Performance characteristics for both connections are derived. A comparison between the two connections performance shows that the starting torque is highly increased, the maximum torque is not changed and the referred rotor current is highly decreased.

2. Connection Diagrams of Rotor Windings

2.1. Normal Connection Diagram

The normal connection diagram of the wound rotor induction motor is show in fig. (1) in which the total number of turns per phase of stator winding is N_1 and the total number of turns per phase of rotor winding is N_2 In this case the rotor is slip - ring type with additional starting resistance

2.2.1. Connection Diagram At Staring

In this connection, the slip-rings are eliminated and the rotor winding of wound rotor induction motor is divided into two parts (a) and (b) each having a number of turns N2a and N2b as shown in Fig. (2).

where $N_2 = N_{2a} + N_{2b}$

At strting, the two parts of each rotor phase is connected. Such as the direction of flow of current in one part is opposite to the direction of flow of current in the other part Fig. (2). Hence, the effective number of turns.

of each phase (N_{2eff}) is given by .

$$N_{2eff} = (N_{2a} - N_{2b})$$

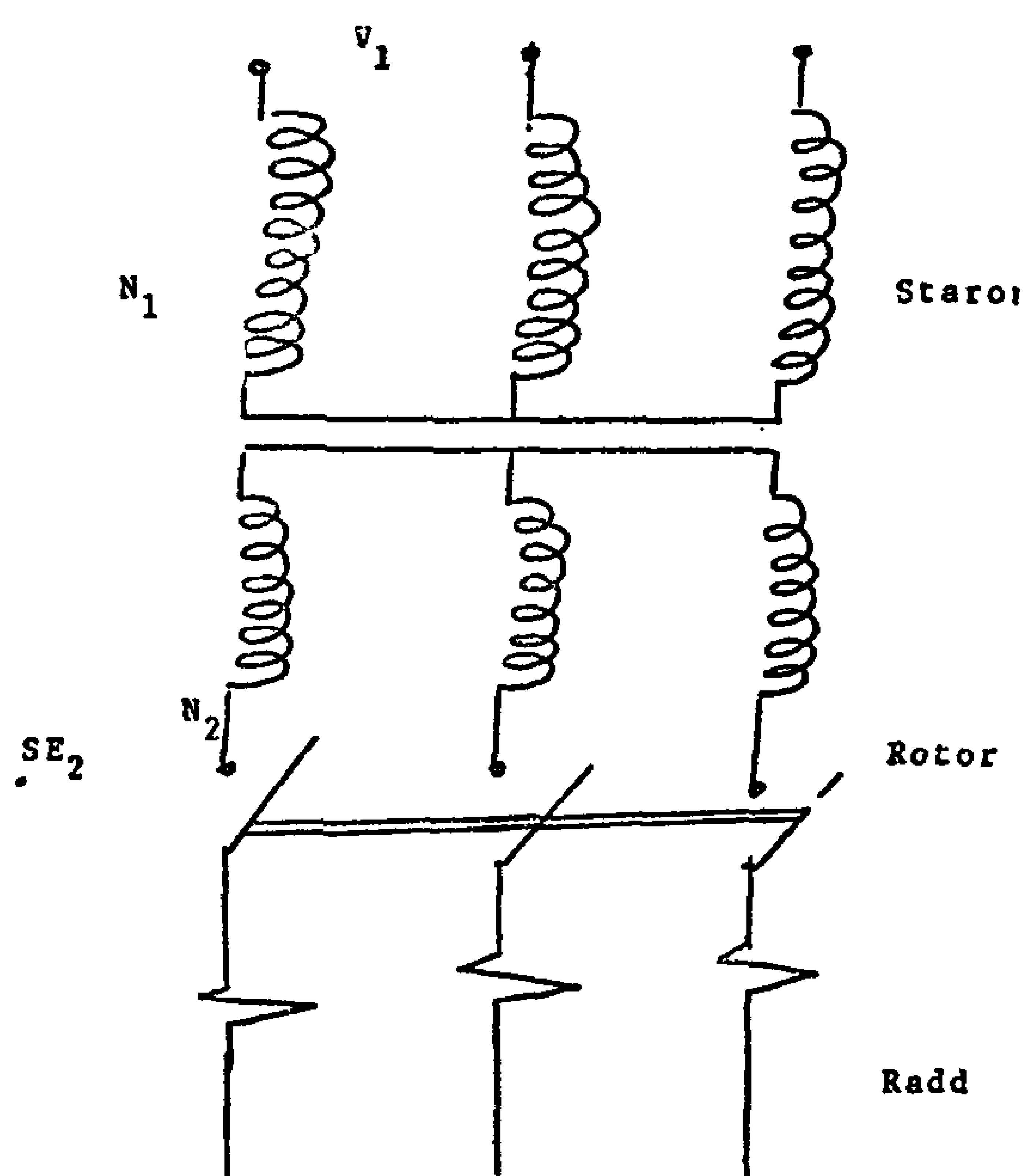


Fig. (1)
Normal connection of wound rotor induction motor

A NEW HIGH STARTING TORQUE WOUND-ROTOR I. M. WITHOUT SLIP-RINGS

M. O. Khalil (1) M. A. Zaher (2)

Abstract

This paper presents a new idea for increasing the starting torque of wound-rotor induction motors without using starting resistances. The idea is based upon dividing each rotor phase winding into two segments. At strating the two segments are connected such as he direction of flow of current in one segment is opposite to that in the other one.

Hence, the effective number of rotor turns decreased, and the rotor inductance is highly reduced as is proportional to the square of the turns ratio.

After the speed of the motor builds up to about, one third the sunchronous speed of the motor, the two segments of each phase of the rotor winding are connected such as the direction of flow of current in both segments is the same.

The two different connections of the two segments of each rotor phase winding is done by using a centrifiugal switch or electronic circuit. The suggested method eliminates the slip-rings.

List of principal Symbols :

L_{2n}, L_{2s} = rotor currents referred stator at normal (and starting connections).

L_2 = phase inductance of rotor.

L_{2n} = phase inductance of rotor at normal operation.

L_{2s} = phase inductance of rotor starting.

N_1 = total number of stator turns per phase.

N_2 = total number of rotor turns per phase.

N_{2a}, N_{2b} = total number of rotor turns for each segment

N_{2eff} = effective rotor turns per phase.

n_s = synchronous speed.

n_1 = number of stator phase,

T_n, T_s = electro magnetic torques at normal and starting connection.

T_m, T_{st} = maximum torque, starting torque

R_1 = stator phase resistance.

r_{2n}, r_{2s} = referred phase rotor resistance at normal and starting connections

S = slip

S_{mn}, S_{ms} = slip for maximum torque at normal and starting connections.

V_1 = supply voltage.

X_1 = stator phase leakage reactance.

X_{2n}, X_{2s} = referred phase rotor leakage reactance at normal and starting connections.

1. INTRODUCTION :

As is well known, the starting performance of wound-rotor asynchronous mo-

1. Prof. Dr. M. Osama Khalil, Cairo University, Faculty of Engineering, Cairo (Egypt).

2. Dr. M. A. Zaher, Al-Azhar University Faculty of Engineering, Egypt.

Upon differentiating (A2) r times and letting $z \to 1$ we obtain

$$\frac{1}{r!} \left[(d^r/dz^r) \{ z^m B(z^{-1}) \} \right]_{z=1}$$

$$= \frac{1}{r!} \sum_{j=0}^{m-r} b_j \prod_{k=j}^{r+j-1} (m-k) \qquad (A3)$$

On dividing

$B(z^{-1})$ by $(1-z^{-1})^r$, letting $z \to 1$ and making use of the binomial expansion

$$(1-z^{-1})^r = 1 + \sum_{j=1}^{r} \left(\frac{1}{j!}\right) \cdot \prod_{k=0}^{j-1} (r-k) \cdot (-z^{-1})^j \qquad (A4)$$

One arrives at (A1) as desired. This lemma is quite useful in computing the remainder polynomials $B^*(z^{-1})$, $N^*(z^{-1})$ as in (8), (9) and (12).

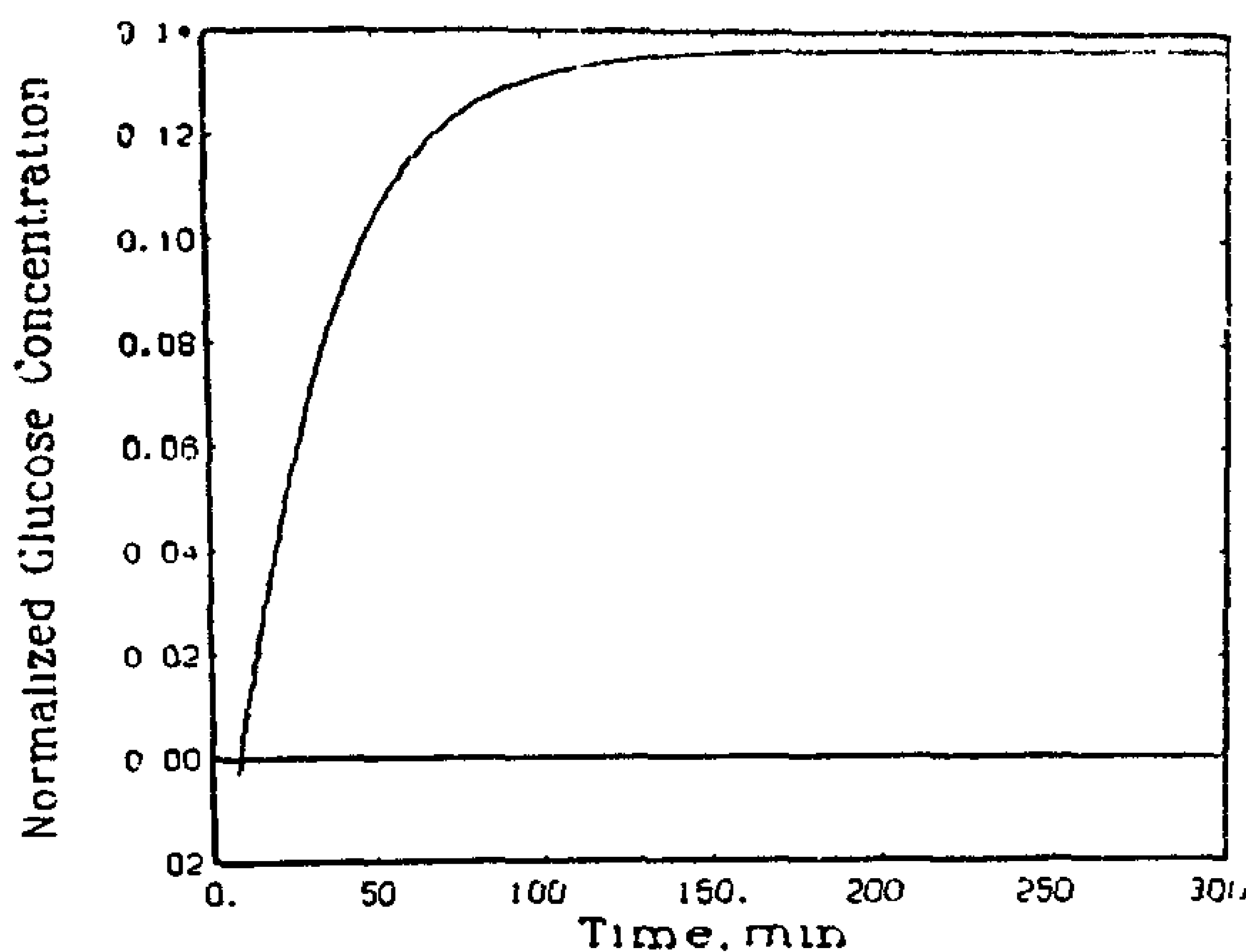


Fig. (3) Step response of model version 2 (Ex. 2)

4. CONCLUSIONS

Some limitations on using the integral-action in control system design have been developed and expressed in terms of restriction on the plant and/or controller parameters. Although the analysis has been specialized to the z-domain, parallel results can be obtained in the s-domain (e.g. the role of zeros at s = 0 is of interest).

AKNOWLEDGEMENT

A major part of this work was done while the first author was at Cornell University and the support of the Kettering Energy Systems Lab is greatly acknowledged.

REFERENCES

1. Mahmoud, M.S. and M.G. Singh "Discrete Systems : Analysis, Optimization and Control", Springer Verlag, Berlin, 1984.

2. Kuo, B.C.

   "Automatic Control Systems", Prentice Hall, N.J. 1967, pp. 249-251

3. Kuo, B.C.

   "Digital Control Systems", Prentice Hall, N.J. 1980, pp. 374-375.

4. Isermann, R.

   Digital Control Systems", Springer Verlag, Berlin, 1981, pp. 76-77.

5. Scattolini, R.

   "A Multivariable Self-tuning Controller with Integral Action", Automatica Vol. 22, No. 6, 1986, pp. 619-627.

6. El-Shal, S.M.

   "Digital Controller for the Glucoregulatory System", Proc. of the 1986 IEEE Inter. Conference on Systems, Man and Cybernetics, vol. 1, 1986, Atlanta, pp. 80 - 85.

7. El-Shal, S.M.

   "A Control Algorithm for Systems with Dead Time", J. of the Franklin Institute, Vol. 324, N. 1, 1987, pp. 83-95.

APPENDIX

Lemma

Given $B(z^{-1}) = \sum_{j=0}^{m} b_j z^{-j}$ as a power polynomial of order m in z^{-1} and having r-zeros at z = 1 ($r \leq m$). Let

$$B(z^{-1}) = (1-z^{-1})^r B^*(z^{-1})$$

then

$$B^*(z^{-1}) = \frac{1}{r!} \left[(d^r/dz^r) \{ z^m B(z^{-1}) \} \right]_{z=1} \qquad (A1)$$

Proof

By construction

$$z^m B(z^{-1}) = \sum_{j=0}^{m} b_j z^{m-j} \qquad (A2)$$

Next we illustrate the foregoing results by two examples.

3. Examples

A digital control model of the glucoregulatory system [6] is in the form(1) with a_1 = -.1025, a_2 = -1.7773, a_3 = .0896, a_4 = .7932, b_1 = .0094, b_2 = -.0027, b_3 = -.021 and b_4 = .0144. On perturbing these parameters, such that the plant model remains asymptotically stable with one zero at z=1, one obtains the two versions in Table 1.

Table 1 Model Versions

version	1	2
a_1	-.1530	-.1566
a_2	-1.6921	-1.6599
a_3	.0653	.0162
a_4	.7841	.8025
b_1	.0406	-.0192
b_2	-.0922	.0775
b_3	.0648	-.096
b_4	-.0132	.0377

Example 1

A PID controller was designed for the unperturbed glucoregulatory system without delay time [7]. The controller parameters were found to be f = 12.5072, g = 22.9865, h = 10.571 and accordinly $e(\infty)=0$. On using the designed PID controller for the perturbed model version 1 and noting that $\sum b_i = 0$, it is easy to show that $B^*(1)$ = .0022, A(1) = 0.0043. N(1) = 46.0647 and from (9b) w = 23.6 and from (9a) with R = 1, $e(\infty)$ = 4.06%. See Fig. (2) for step-response of normalized glucose concenttion.

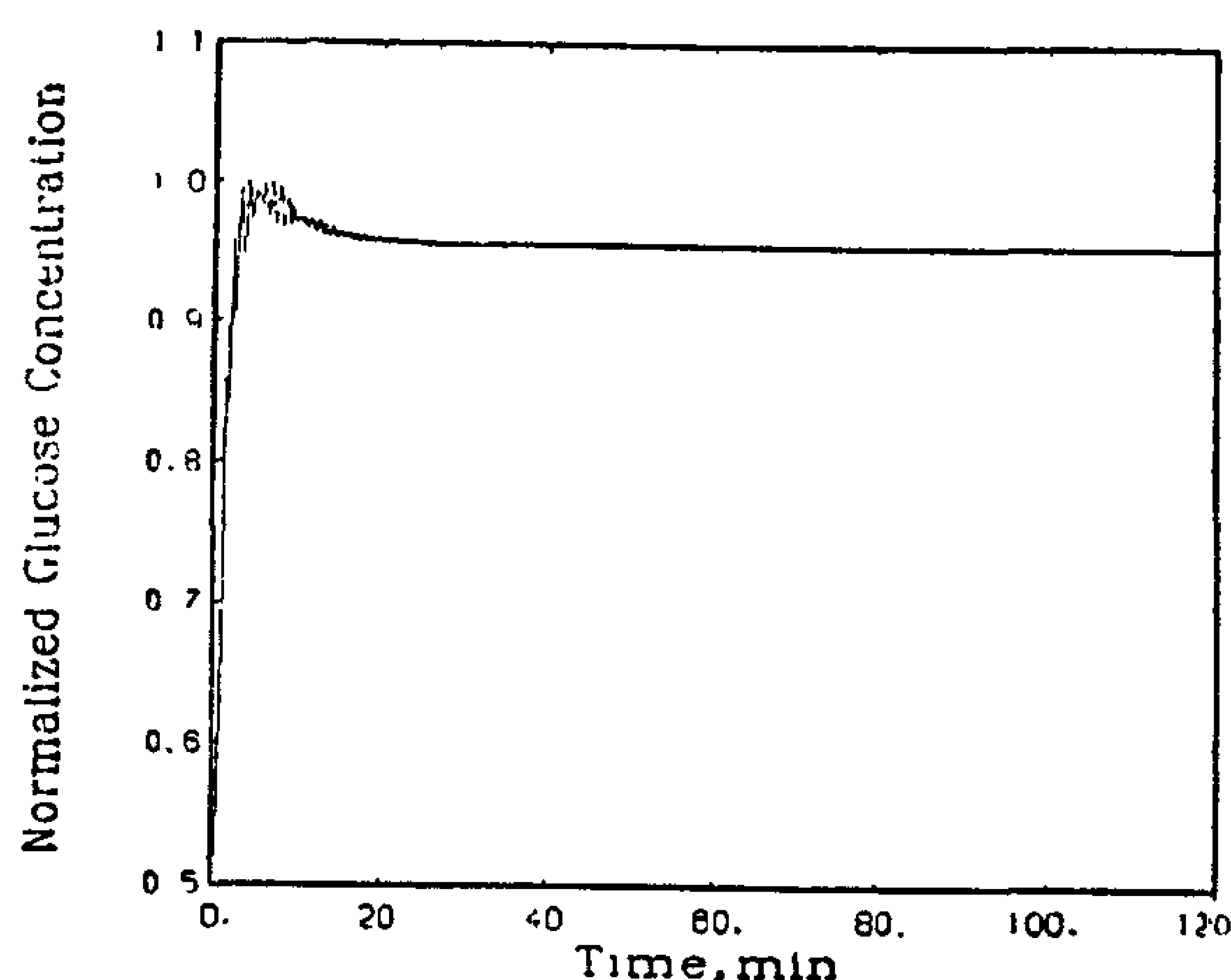


Fig. (2) Step response of model version 1 (Ex. 1).

Example 2

A dead-time of 7.5 min (corresponding to 18 samples) has been included to the unperturbed system. The PID controller had the parameters [6] : f = -.0211, g = .1732, h = 0.0968 and accordingly $e(\infty) = 0$. This controller was applied to model version 2 and it was found that $B^*(1)$ = .0014, A (1) = .0022, N(1) = .2489. Since $\sum b_i = 0$, then in view of (9), w = .1582 which gives $e(\infty)$ = 86.34%, a large steady-state error as expected. We must emphasize that the introduction of dead time does not add more zeros to the controlled plant, but it adds multiple poles at the origin. Hence the established restrictions still hold. The step-respone is depicted in Fig. (3), to show the steady - state error.

$$N(z^{-1}) = f.(1-z^{-1})\ N^*(z^{-1}) \quad (12a)$$

where (see the appendix).

$$N^*(z^{-1}) = (d/dz)[z^2\ N(z^{-1})]_{z=1} \quad (12b)$$

On using (12a), (12b) in (3) we arrive at :

$$G(z^{-1}) = f(1+v\ z^{-1}).\ B(z^{-1})/A(z^{-1}) \quad (13a)$$

$$v = 1 + (g/f) \quad (13b)$$

In the limit

$$G(1) = f(1+v)\ B(1)/A(1) \neq \infty \quad (14)$$

and hence $e(\infty) \neq 0$.

b) The numerator $N(z^{-1})$ in (2) contains two zeros at z=1. From(2), we can write

$$N(z^{-1}) = f.(1-z^{-1})^2$$

$$G(z^{-1}) = f.(1-z^{-1}).\ B(z^{-1})/A(z^{-1})$$

from which it is clear that $G(1) = 0$ but, again,

$$e(\infty) = R \neq 0.$$

We now in a position to present the following conclusions :

(1) Zero steady-state error can always be attained when neither the plant nor the controller has zero at z=1.

(2) In the case where either the plant or the controller has one zero at z = 1, then a constant steady-state error is achieved with a value depending on the controller and plant parameters.

(3) If either the plant or the controller has more than zero at z=1, then the output will be completely suppressed.

(4) When both the plant and the controller has one zero z=1, then the output will also be completely suppressed.

From (7) and (11) we conclude that the limitations on employing integral-action are expressed as :

a) restriction on controller parameters

$$(f + g + h) \neq 0 \quad (15)$$

b) restriction on plant parameters

$$\sum_{j=0}^{m} b_j \neq 0 \quad (16)$$

In the particular case where

$$\sum_{j=0}^{m} b_j = 0 \text{ with r-zeros}$$

at z=1, it is readily evident that a sufficient condition on the controller structure is

$$G_c(z^{-1}) = (f + gz^{-1} + hz^{-2}) / (1-z^{-1})^k; \quad k \geq r+1 \quad (17)$$

which implies that the algebraic multiplicity of the plant numerator at z = 1 must always be less than the order of the integral - action in the controller structure.

With reference to Fig. (1), we can write

$$G(z^{-1}) = G_p(z^{-1})\, G_c(z^{-1})$$

$$= B(z^{-1})N(z^{-1})/A(z^{-1})D(z^{-1}) \quad (3)$$

$$E(z^{-1}) = R(z^{-1})/[1+G(z^{-1})] \quad (4)$$

For a step-input command;

$R(z^{-1}) = R/(1-z^{-1})$ and from (3) via the final-value theorem we arrive at (e (-)

$$= z^{-1}\ E(.)):$$

$$e(\infty) = \lim_{z\to 1} (1-z^{-1})\ E(z^{-1})$$

$$= R/[1+G(1)] \quad (5)$$

In view of (5), zero steady-state error ($e(\infty) \longrightarrow 0$) can be achieved when

$$G(1) = \infty \quad (6)$$

Our purpose is to develop conditions which make (6) valid. Consider the following cases:

CASE (1)

$$N(1) \neq 0 \quad (7)$$

This implies that the numerator of $G_c(z^{-1})$ doesn't contain zeros at $z = 1$. We have two possibilities

a) $A(z^{-1}) = (1-z^{-1})^r\ A^*(z^{-1})$

in the light of (3) it is readily seen that (6) is satisfied.

b) $B(z^{-1}) = (1-z^{-1})^r\ B^*(z^{-1})$

where $B^*(z^{-1})$ is of order (m-r). If r=1, then from (1)-(3) we have

$$G(z^{-1}) = (f+gz^{-1} + hz^{-2}).\ B^*(z^{-1})/A(z^{-1})$$

and obviously

$$G(1) = (f+g+h)B^*(1)/A(1) \neq \infty \quad (8)$$

From (8) in (5) we get

$$e(\infty) = R/(1+w) \neq 0 \quad (9a)$$

$$w = (f+g+h).\ B^*(1)/A(1) \quad (9b)$$

which entails that under condition (7), the steady-state error does not vanish with integral action when the controlled plant has one zero at z=1. In case of multiple zeros (r>1), we obtain from (3)

$$G(z^{-1}) = (f+gz^{-1}+hz^{-2}).\ (1-z^{-1})^{r-1}\ B^*(z^{-1})/A(z^{-1}) \quad (10)$$

It is readily evident that G(1) = 0, but $e(\infty) = R \neq 0$. Note that $C(\infty) = 0$ which implies that multiple zeros lead to complete suppression of the output.

CASE (2)

$$B(z^{-1}) \bmod (1-z^{-1}) \neq 0 \quad (11)$$

This implies that the plant does not posses zero at = 1. Again, we have two possibilities :

a) The numerator $N(z^{-1})$ in (2) contains one zero at z = 1. From (2) we can write

ON THE LIMITATIONS OF INTEGRAL- ACTION IN CONTROL SYSTEMS DESIGN

Shendy M. El-Shal*, Magdi S. Mahmoud+ and James S. Thorp**

ABSTRACT

The standard problem of designing a cascade controller with integral-action in unity-feedback configuration is re-examined. It is established that the integral-action has some limitations which prevent ultimate rejection of step-disturbances. The limitations are expressed in terms of restrictions on the plant and/or controller parameters.

1. INTRODUCTION

A control system is usually designed to perform a certain task while meeting a set of performance specifications [1]. One popular design technique is that of cascade compensation [1,2] in which a compensator (controller) is cascaded with the controlled plant as shown in Fig. (1).

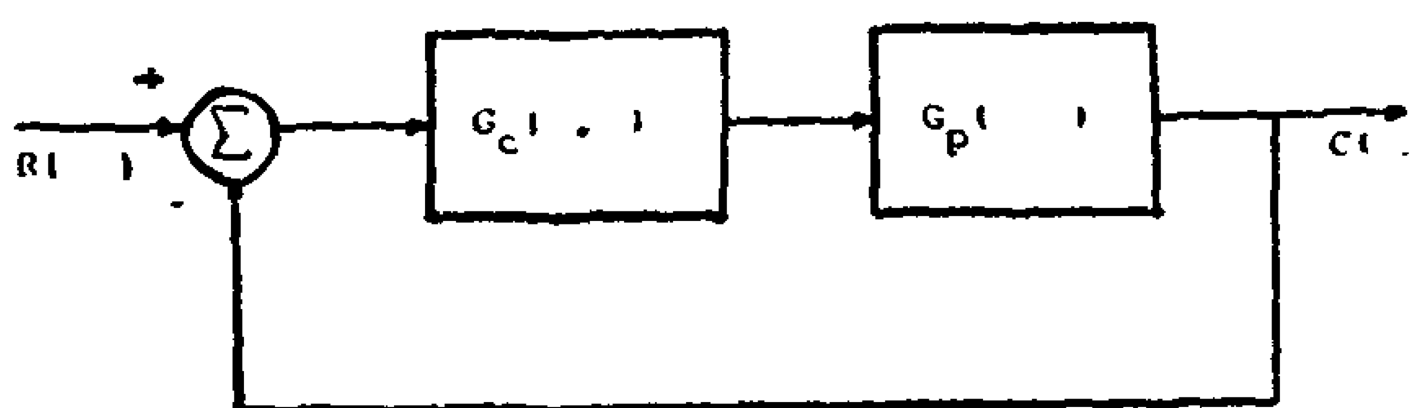


Fig. (1) Single - Variable Cascade Compensation

Steady-state error requirements constitute a major part of control design. It has ben stated [2-5] that the integral-action as a part of the controller G_c (.) ensures robust zero-error regulation for any set-point and load disturbance with stepwise behaviour. This means that as time progresses indefinitly, $|E(.)|$ goes to zero.

The objective of this note is to show that there are some limitations which prevent ultimate rejection of step disturbances. We provide expressions of these limitations in terms of restrictions on the plant and/or controller parameters. Two illustrative examples are worked out to demonstrate the analytical results.

2. MAIN RESULTS

For ease exposition, we carry out the analysis in the z-domain. Extension to the s-domain is rather straight forward. Consider a single-variable plant.

$$G_p(z^{-1}) = B(z^{-1})/A(z^{-1})$$

$$= \sum_{j=0}^{m} b_j z^{-j} / \sum_{k=0}^{n} a_k z^{-k}$$

$$; \; a_0 = 1, \; n \geq m \qquad (1)$$

and a three-term (PID) controller

$$G_c(z^{-1}) = N(z^{-1})/D(z^{-1})$$

$$= (f + gz^{-1} + hz^{-2})/(1-z^{-1}) \qquad (2)$$

* National Institute of Standards, P.O. Box 2343 Dokki, Giza, EGYPT.

+ Electronics and Communications Engineering Department, Cairo University, Giza, EGYPT.

** School of Electrical Engineering, Cornell University, Ithaca, NY 14853, USA.

9. E.E. Hammer, D.H. Riesland, and Q. D. Dobras, "Improved 35-W Low Energy Lamp-Ballast System", Journal of IES, îpril 1980. pp. 181-187.

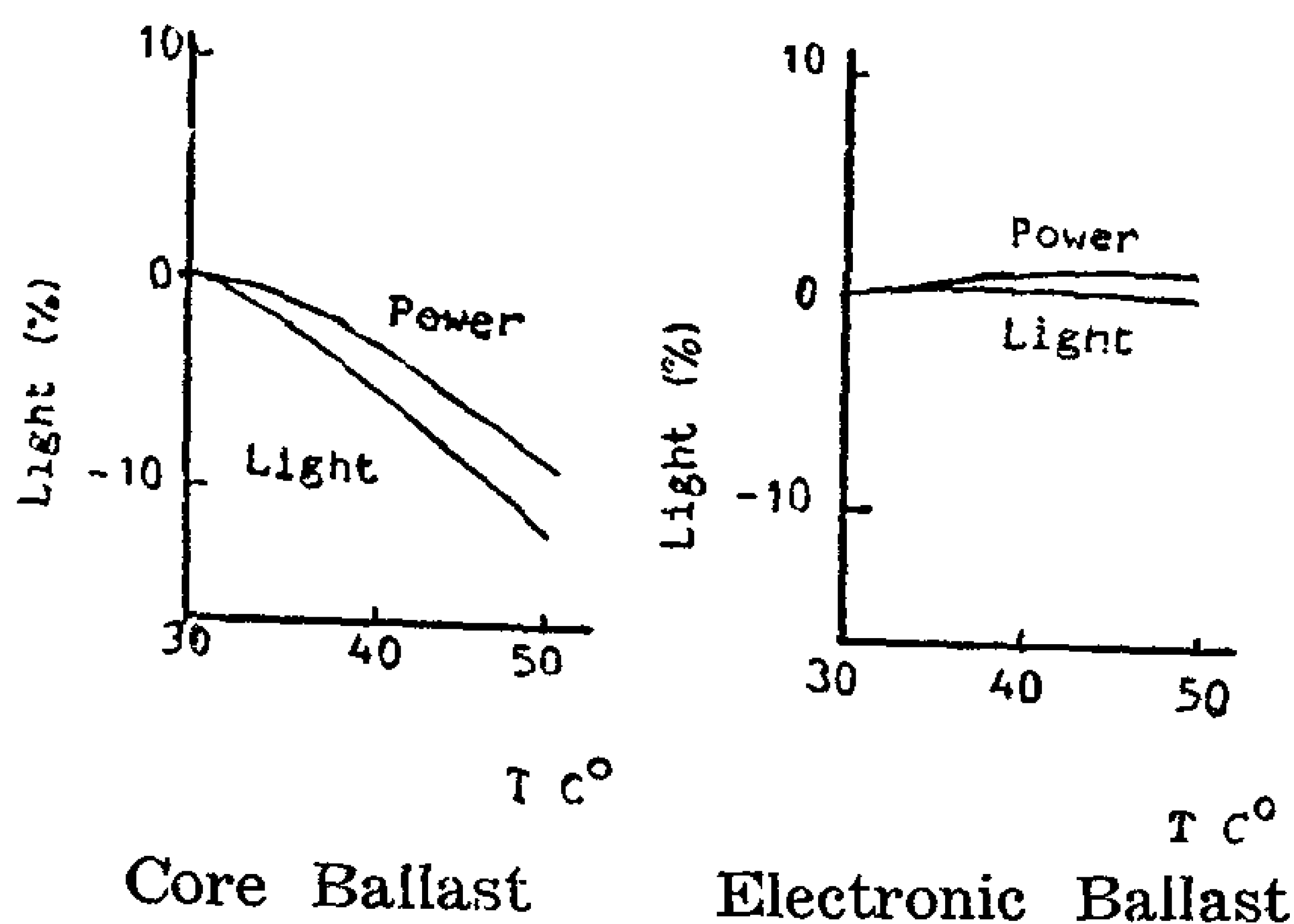
10. E.E. Hammer, T.K. McGowan, "Characteristics of Various F40 Fluorescent Systems at 60Hz and High Frequency", IEEE Trans., Vol IA-21, No. 1, Jan/Feb. 1985, pp. 11-16.

11. D.E. Hitchcock " High Frequency Charateristics of 32 watt T8 lamps" Journal of IES, Oct, 1983, pp. 26-35.

12. J.H. Cambell, D.D. Kershaw, and H. E. Schultz, "Characteristics and Applications of High-Frequency Fluorescent Lighting", IES 48, Feb. 1953, pp. 95-103.

13. R.R. Verderber, "Electronic Ballast Improves Efficiency" Electrical Consultans, Nov/Dec 1980, pp. 22-26.

14. J.E. Jewell, S. Selkowitz and R.R. Verberder "Energy Efficiency and Performance of Solid State Ballast" Report No. LBL-9960, University of California, Sept. 1979.



Core Ballast Electronic Ballast

Fig. (1) Light-Output as a function of Lamp-wall Temperature.

Dimming Fluorescent Lamps

Controlling the light level of fluorescent lamp over a 4 to 1 range is readily obtained with electronically ballasted systems. The circuitry for dimming the lamps is internal and can be controlled with either a potentiometer or a low voltage signal. Thus, fluorescent lights can be dimmed manually by occupants to suit their needs. Automatic dimming system can be achieved using photo-cell. Daylight illumination level was sensed by placing a photocell in the ceiling which sends a signal to the ballasts to change the light output. Energy saving as much as 34% is obtained using dimmable electronic ballasts, while the increase in the initial cost compared to the dedicated electronic ballast is not appreciable.

IV CONCLUSIONS

The design of good lighting system must be a compromise between lamp performance and overall system cost. The more sophisticated methods used in the lighting system design, the higher the efficiency and the initial cost of the system. While he use of new energy efficient lamps or ballasts will result in higher cost, the reduced running costs are estimated to pay back the difference in few years and the installation remains cheaper to run and less costly maintained.

REFERENCES

1. IES Lighting Handbook, 1981 Reference Volume.
2. K. Chen., "The Energy Oriented Economics of Lighting Systems", IEEE Trans, Vol IA-13, No. 1, Jan/Feb 1977, pp. 62-73.
3. K. Chen., M.C. Unglert and R.L.Malafa, "Energy-Saving Lighting for Industrial Applications "IEEE Trans, Vol IA-14, No., 3, May/June 1978, pp. 242-246.
4. R.R. Verderber and F.M. Rubinstein, "Comparison of Technologies for New Energy-Efficient Lamps" IEEE Trans. Vol IA-20, No. 5, Sept/Oct 1984, pp. 1185-11188.
5. A.M. Zaki and H.A. El-Khashab, "Energy Saving and Performance of Fluorescent Systems with High-Frequency Solid State Ballast" 30th Midwest Symposium on Circuits and Systems, Syracuse, USA, 1987.
6. R.R. Verderber, O.C. Morse, A.A. Arthur, and F.M. Rubinstein, "Energy-Saving with Solid-State Ballasts in a Veterans Administration medical Center", IEEE Trans, Vol IA-18, No. 6, Nov/Dec. 1982, pp. 653-664.
7. T.K. McGowan and A.L. Hart, "The Application of Reduced Wattage Fluorescent Lamps and High-Efficiency Ballasts to General Lighting Systems" IEEE Trans., Vol IA-16, No.4, July/Aug. 1980, pp. 552-556.
8. R.R. Verderber, "Assessing Eluorescent Ballast/Lamp Systems", Report No. LBL- 15964, University of California, March 1983.

zed Edison-type socket. The efficacy is about 50 lm/W with estimated lifetime 5000 hr. It has a warm-white colour appearance and give good colour rendering.

These types of lamps are available at a cost-effective price. Their cost can be expected to decline when the volume demand increased; they will then become attractive for residential applications.

d) Compact High-Intensity Discharge

It is a metal halide lamp designed to operate at low wattage and includes the circuitry to initiate and maintain the discharge in a small compact package. It contains an internal incandescent filament which provides instant lighting and extinguishes once the gas discharge is completely ionized. The lamp efficacy is about 43 lm/W.

III. Energy Efficient Fluorescent Balasts:-

The conventional magnetic ballast consists of a transformer type core and coil. Substantial reductions in ballast losses have been made by using improved materials in existing ballast designs. About 8% of the input power is reduced using low loss ballast. Its initial cost is only 3% more than the standard ballast, but the reduction in operating cost is 4.6%.

Solid State Ballast (SSB) for fluorescent lamps

The fluorescent lighting industry is rapidly progressing towards high frequency operation of fluorescent lamps with the advancement of highly efficient electronic ballasts. The advantages of high-frequency fluorescent lighting have been widely known and were published as many as 30 years ago[12]. The most notable of these advantages are :-

(i) increased lumen/watt efficacy. (ii) increased lamp power factor, (iii) flicker-free start, (iv) longer lamp life, (v) reduced lamp hum, and (iv) reduced ballast weight.

Technical and economical comparisons between solid state ballast and magnetic ballast was carried out in many publications [6, 13, 14]. The results presented by Verderber [13] shows that the electronic ballast operates the fluorescent lamp with an improved efficiency of 15-25% with respect to standard magnetic ballast and it maintains the power factor greater than 90%. The regulation of the light output was measured for a core-coil ballast and an electronic ballast at 10% of the center design input voltage. Tests showed that at a voltage 10% below center input voltage, the light output decreases by 4.5% for a core-coil ballasted system and by 0.3% for the electronic-ballasted system. In addition, the input power to a core ballast and the light output of a fluorescent lamp were reduced as the lamp-wall temperature increased, while light output for lamps operated with electronic ballasts remained virtually unchanged ,Fig. (1). Both systems show an optimum efficiency at a lamp-wall temperature of about 40°C. The range of lamp-wall temperature from 30° to 50°C was selected since the light output of fluorescent lamps is rated by manufactures under conditions where the lamp-wall temperature is about 30°C, but in practice lamps in fixtures are generally operated over the 40°C to 50°C range. Electronic ballasts suffer the disadvantage of being substantially more expensive than conventional types, and their initial costs likely will continue to be higher. But electronic units have superior performance features and will pay for themselves in reduced operating costs over a relatively short period, from 5 to 10 years[6].

Table (1)

Type	LPW	Life x 1000	Lumen Maintenance	Color Rendition	Operating Cost	Relight time
Incandescent	15-25	0.75-12	Fair to Excellent	Excellent	High	instant
Self-Ballasted	20-25	16	Good	Good	Above Average	5 min.
Fluorescent	55-85	7.5-24	Fair to Excellent	Good to Excellent	Average	few seconds
Mercury	50-60	16-24	Very Good	Poor to Excellent	Average	5 min
Metal Halide	80-100	1.5-15	Good	Very ood	Below Average	15 min.
High Pressure Sodium	75-130	20-24	Excellent	Good Gold White	Low	45s-1 min
Low Pressure Sodium	up to 180	16	Excellent	Poor	Low	45s-1 min

Because of its poor color rendition, the low-pressure sodium light source is generally considered not satisfactory for in dustrial lighting applications.

Several light sources are being developed as potential replacements for the incandescent lamp in Edison-type sockets. Some of these new energy-efficient light bulbs (EELB's) are [4]:-

a) The Coated-Filament Lamps:-

This is an incandescent lamp where the spherical lamp envelope is coated with a thin multilayer of reflecting film designed to be transparent to the visible wavelengh and highly reflective to infrared radiation. The filament is positioned at the focal point. The efficicacy has been increased by reflecting the nonvisible infrared radiation emitted by the heated filament onto itself. The lamp efficacy is increased to about 29 lm/watt and the estimated lifetime is higher (about 2500 hrs).

b) Electrodeless fluorescent Lamp:-

The reduction of the size of the fluorescent lamp while maintaining its efficacy can be achieved by eliminating the electrodes. This can be done by operating the lamp above 100 KHz. The efficacy of lamps is about 53 lm/W at 13.56 MHz with estimated life time about 10000 hr. This type of lamps is still in development in order to reduce its cost to the economical limits. The operation of these lamps at megahertz freqeuencies creats an additional barrier to their use : possible interference with other electronic appliances.

c) Compact Fluorescent :-

This is a miniature low pressure mercury fluorescent complete with its own control gear, connected to a medium-si-

also provides input voltage regulation which tends to improve the lamp performance.

The performance of the lighting system is also affected by other factors as the operating temperature, the manufacturing tolerance in lamps and/or ballasts and the diameter[10].

Consequently, the efforts in the domain of minimizing the cost of energy consumption in lighting systems has been evolved along three major lines and/or combination of them :-

1. Development of new more efficient equipment as the reduced wattage lamps.
2. The utilization of improved lighting design practices (e.g. task/ ambient lighting systems).
3. Improvement in lighting energy management practices with studying the optimum timing to control the lighting energy consumption or/and light-distribution.

In this paper, various types of lamps specially energy-efficient types are presented and their technical and economical features are discussed. The advantages of the electronic ballasts are presented compared to the conventional magnetic ballast.

II. New Energy Efficient Lighting Sources

For fifty years after its invention in 1879, the incandescent lamp reigned alone as the only practical means of converting electrical energy into light. Despite its improvements, it is still extremely inefficient. In the early thirties, came the independent and almot simultaneous development of practical forms of mercury and sodium discharge lamps. In a discharge lamp, the lighting is produced "cold" by the energy released when molecules of metallic vapour are ionised Consequently, the lamps are much more efficient.

In many industrial lighting systems, significant energy savings can be accomplished by replacing existing lights with energy saving lamps[3]. Careful consideration must be given to the effect on safety and productivity. Since the energy crisis, several lamp manufacturers have introduced energy saving lamps. Reduced-Wattage fluorescent lamps using krypton-fill gas were developed as a first response to this need, but because fluorescent ballasts tend to operate lamps at constant current, there is a limit to the lamp manufacturer's ability to reduce lamp wattage without compromising system reliability. In practice light output and wattage reductions have amounted to 18-20 percent for rapid-start (slimline) circuits but only 10-14 percent for instant-start circuits. Replacing existing lights with these lamps can best be applied where the lighting level is higher than the recommended level. Besides reducing the amount of electrical energy consumed by the lighting system, energy saving lamps can lower the power cost by helping maintain adequate power factor of the overall system.

The most effective energy saving method is to update or modernize the present lighting system with high efficacy high-intensity discharge light sources. Table (1) summarizes the characteristics of the main light sources available today. Generally speaking, high-pressure sodium (HPS) lamps can replace mercury lamps with substantial savings. In spite of the many merits of the high-intensity discharge (HID) light sources, it must be recognized that they do not relight instantly. However, for industrial applications, the lights are usually turned on once per day. Color rendition will vary depending on the HID source.

ENERGY CONSERVATION IN LIGHTING SYSTEMS WITH ENERGY-EFFICIENT LAMPS AND BALLASTS

Hisham A. El-Khashab* Aziza M. Zaki*

Abstract :

During last 15 years, energy conservation technologies in lighting systems have been developed to improve lighting cost. Either new technologies to replace existing lighting systems by efficient ones or new methods to improve lighting distribution have been carried out. Different methods for energy conservation in lighting are presented and compared.

I. INTRODUCTION

The energy consumed in lighting represents a considerabde amount of the total energy consumption. The choice of lighting system is usually based on the type of light source for a specified application and considering its effectiveness, efficacy, life, color, installation, maintenance and overall economy, together with the ballast and/or dimmer coupled with this source.

The total cost for any lighting system can be computed by considering the investment cost of the system which includes the cost of the lighting component and the installation cost and the operating cost of the system composed of the cost for the energy consumption and maintenance and repair costs. This cost calculation is not easy as it may sound. Suggested analysis forms were provided by the Illuminating Engineering Society (IES) Lighting handbook and other lighting pubblications[1]. This cost has become a predominant factor in comparing lighting systems.

The lighting system performance is affected by the performance of each of its constituants such as :-

The light source :-

Lamps operate at higher efficacies because of newly developed more efficient phosphors and/or modified fill gas compositions and pressures[2-4]. Improvements in color characteristics propelled HID into the commercial field in the last decade.

Luminaires :-

Criteria for the luminaires for lighting a specified area or task are efficiency, finish, distribution, brightness, glare control and accessibility for maintenance. Luminaires may be enclosed, ventilated open or nonventilated open. Enclosed luminaires are commonly used in smoky or dirty areas. Ventilated units are well suited for all high bay applications.

Ballasts :-

Substantial reductions in ballast losses have been made by using improved materials in existing ballast designs. Both fluorescent and mercury vapor lamps can be operated at high frequency. Advantages of high frequency operation of fluorescent lamps has been recognized for many years[5-9]. The electronic ballast

*Electronics Research Institute, National Research Center Cairo, Egypt

CONCLUSION

The cylinderical plunge grinding operation is formulated as a multi-step model, and the optimum grinding conditions are computed with the use of the nonlinear optimization program employing the sequential unconstrained minimization technique and the Newton-Raphson technique series of case studies based on actual data of a workshop provided useful information about the production cost and production time which are influenced by various parameters, such as the peripheral speed of grinding wheel and work piece, the limited maximum surface roughness and the setting stock removal in the rough grinding.

The optimization technique is quite versatile and can handle the probablistic natures of the constraints when adequate mathematical model are established.

REFERENCES

1. Field, M., et al, Computerized determination and analysis of cost and production rates for machining operations, part 1-turning, Tran. ASME, V. 90, 1968

2. Iwata, K., et al, A probablistic approach to determination of the optimum cutting conditions, Trans. ASME, V. 94, 1972.

3. Iwata, K., et al, Optimization of cutting conditions in integrated manufacturing system, The 6 th. Seminar on manufacturing System, 1974, Stockholm.

4. Shaw, M., C., Cost reduction in stock removal grinding, CIRP Annals, V. 24/2. 1975.

5. Mayne, R.W. and Malkin, S., Parameter optimization of the steel grinding process, Trans. ASME, Series B, Aug. 1976.

6. Takazawa, K., Effects of grinding variables on surface structure of hardened steel, Bulletin of the Japan Society of Presision Engineering, V. 2, No. 1. Apr. 1966.

7. Ono, K., Grinding finishing, Tran. ASME, V. 88, 1966.

8. Kowalik, J. and Osborne, M. R., Methods for unconstrained optimization problems, Trans. ASME. V. 90, 1968.

Difference due to optimization criterion

Optimum grinding conditions computed for the minimum production cost and minimum production time are summarized in «Table 2». The constraints for the minimum surfcae roughness are 6 um for the rough grinding and 2 μm for the finis grinding and for the sparkout. The production cost obtained for the minimum production cost criterion is less than for the minimum production time criterion by 6%, while the production time for the latter criterion is less than the former criterion by 2.8%. The reduction of production time achieved by the production time criterion is mainly due to the increased depth of cut per revolution in the rough grinding and hence the reduction of time in the rough grinding. The stock removal in the rough grinding is gretear for the production cost minimum creterion than for the production time minimum.

Table "1"

The Constants Used For Optimization Computation.

Quick feed and quick return time , "t_q"	0.029 min / pc.
Loading and unloading time, "t_l"	0.163 min / pc.
Preparation time, "t_p"	4.5 min / lot.
Lot size , "N"	100 pc / lot.
Operating cost , "C_o"	12 pence/ min.
Dresser cost ,	750 pence
Wheel cost	2500 pence
Motor power of grinding machine	4 KW
Allowable normal grinding force	1000 N.
Maximum number of rotation	500 rpm.
Minimum number of rotation	50 rpm.
Maximum depth of cut per revolution	5 μm.
Minimum depth of cut per revolution	0.1 μm.

Table "2"

Optimum Grinding Conditions Computed For The Minimum Production Cost And Minimum Production Time.

Objective Function	Production Cost Minimum	Production Time Minimum
Peripheral speed of grinding wheel (m / s)	30	30
Optimum peripheral speed of workpiece (m / s)	1.045	1.012
ar^o (μm / rev)	1.69	3.29
af^o (μm / rev)	1.1	1.2
Production cost (pence / pc)	12.04	12.81
Production time (min/pc)	0.875	0.851
Rough grinding time (min)	0.540	0.517
Finish grinding time (min)	0.068	0.065
Sparkout time (min)	0.030	0.032

Influence of limited maximum surface roughness

Figure "5" shows the effect of the limited maximum surface roughness of the finished part as a constraint upon the minimum production cost. The curve denoted as "c2" shows the computed minimum production cost under the constraints of surface roughness or 5 μ m for the rough grinding and 2 μm for the finish grinding and "c1.5" of 5 μ m and 1.5 μ m respectively. t2 in the figure gives the production time for "c2". The minimum production cost increases rapidly with tighter constrainst of the surface finish.

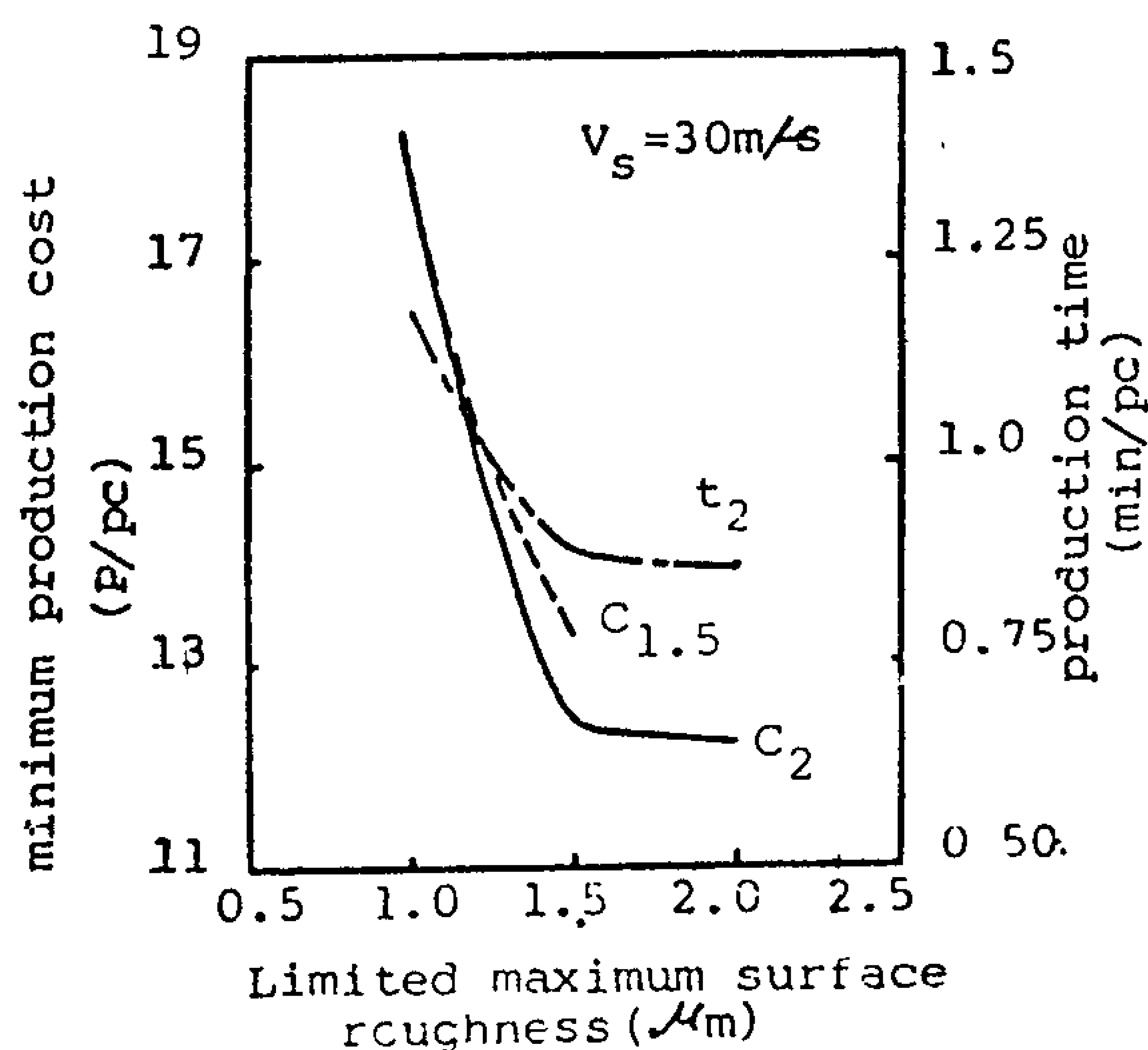


Fig. 5 Effect of the maximum surface roughness on the minimum production cost and production time.

Influence of peripheral speed of workpiece

Figure "6" shows the computed minimum production cost and the corresponding production time for various peripheral speed of workpiece under the constant peripheral speed of grinding wheel of 30 m/s. The minimum production cost decreases with an increase in the peripheral speed of workpiece and approaches to the minimum. The depth of cut per revolution of the workpiece decreases gradually with increased peripheral speed workpiece. However, the production time is more influenced by the peripheral speed of workpiece.

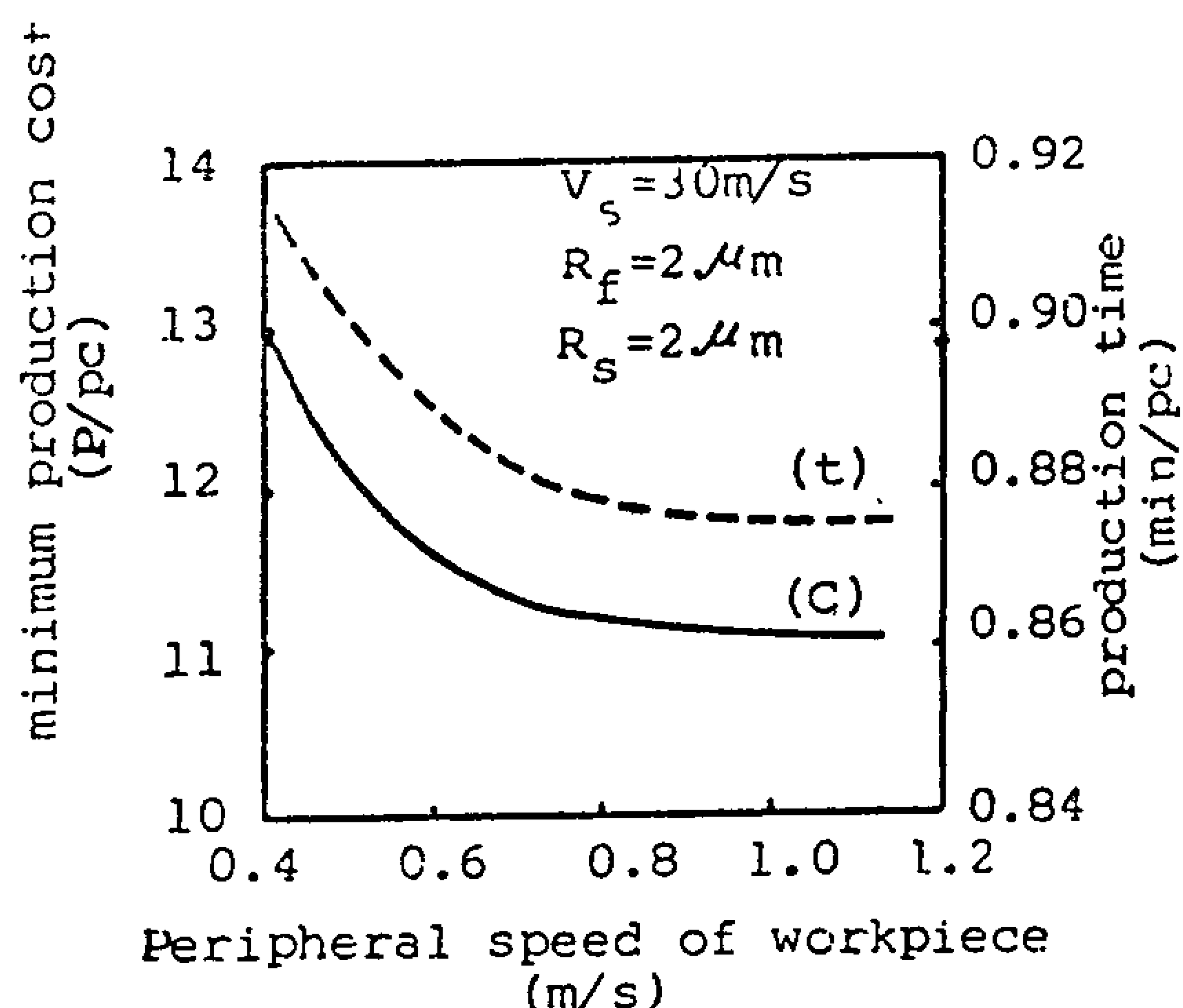


Fig. 6 Effect of the peripherl speed of workpiece on the minimum production cost and the production time.

Influence of setting stock removal in rough grinding

Figure "7" shows how the minimum production cost is influenced by the stock removal in the rough grinding. The minimum production cost decreases at first with increased setting stock removal and then increases rapidly. This influence is more pronounced with tighter constraints of the surface roughness, These results indicate that the allocation of the setting stock removal in the rough and finish grinding is very important to minimize the production cost.

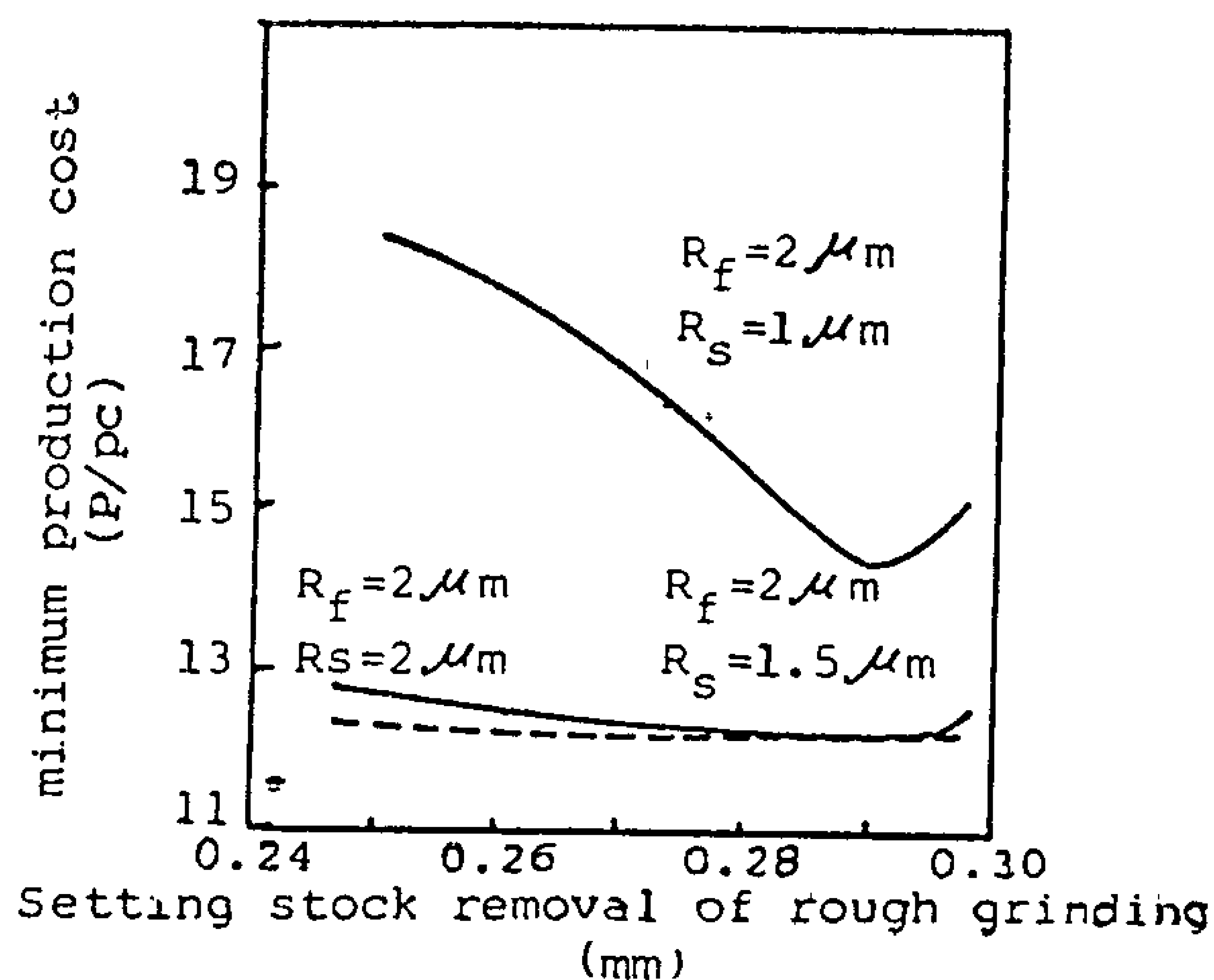


Fig. 7 Effect of the setting stock removal of rough grindinh on the minimum production cost.

The effects of some of the important factors upon the production cost and time are discussed hers.

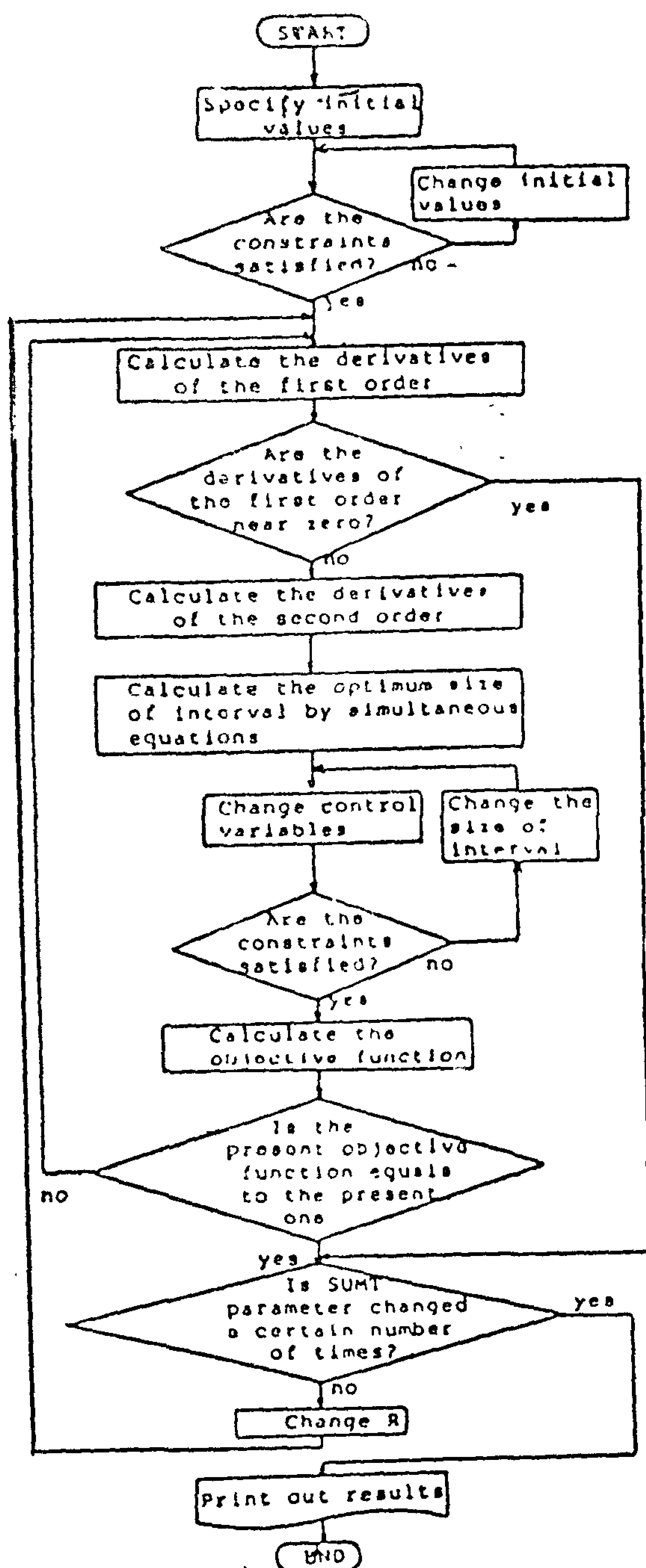


Fig. 3 Flow chart of computer program.

Influence of Peripheral speed of grinding wheel

This effect is demonstrated in figure(4). The constraint of the maximum surface roughness in this case are 8 μ m for the rough grinding, 3 μm for the finish grinding and 2.5 μ m for the sparkout. It is expected that the machine and overhead cost increases when the peripheral speed of grinding wheel is increased above 30 m/s, as standard. The solid curve denoted "c" in the figure gives the minimum production cost computed taking such increase of the cost into considerations. The expected rates of increase of the machine and overhead cost adopted here are 10% for 45 m/s. 20% for 60 m/s and 40% for 75 m/s. The dotted curve "c" shows. for comparison, the computed minimum production cost for constant machine and overhead cost.

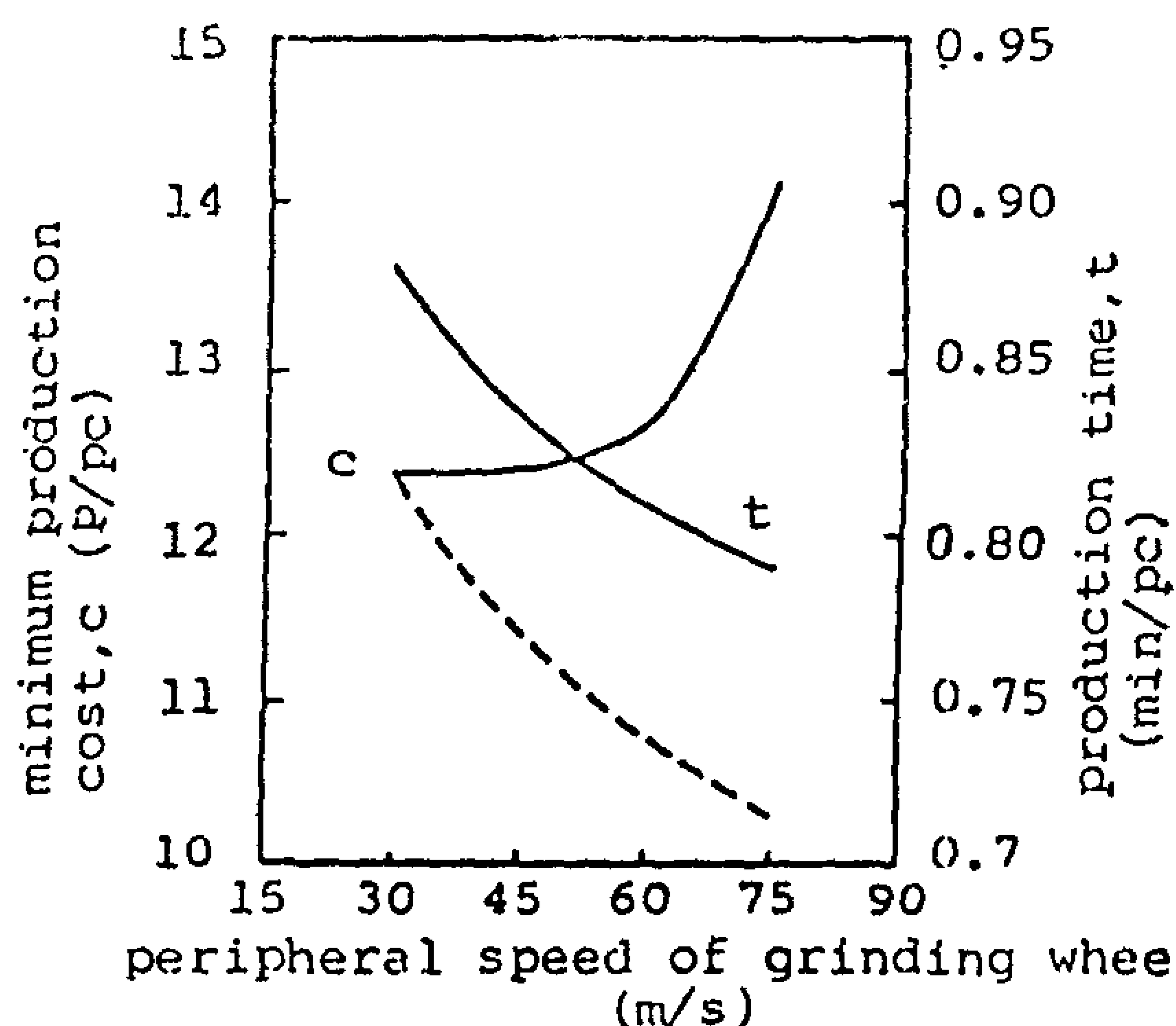


Fig. 4 Effect of the peripheral speed of grinding wheel on the minimum production cost and the production time.

As the peripheral speed of grinding wheel increases, the minimum production cost decreases when the machine and overhead cost is constant, while it increases when the increase is considered. The result indicate that it is necessary from the viewpoint of the production cost to suppress the increase of the machine and overhead cost when the high speed grinding is adopted. The production time per workpiece decreases with the increase of the peripheral speed of grinding wheel regardless to cost.

$$\theta_z \max = 3\,l^{0.53} \;\exp.(-0.69\,ZL^{-0.37}) \;(2R_w\,qK/\{\pi K \cdot V_w\}) \quad (8)$$

where : $L = V_w \cdot l/2$, $Z = V_w \cdot z/2K$, l : contact length between grinding wheel and workpiece (mm); q : total grinding heat generated per unit area and time (cal/min. mm2). k : thermal conductivity of workpiece (cal/min. mm. °C), R_w : ratio of heat entering into workpiece to total grinding heat. K temperature conductivity (mm2/min.).

It is experimentally obtained that the depth of the affected layer is about one third of the above mentioned value when grinding fluid is used.

Stiffness of Grinding System Related to Dimensional accuracy

The dimensional accuracy of the workpeice is directly affected by the stiffness of the grinding system which is consisted of the workpiece, the grinding wheel and their supporting system. The effect of the stiftness on the dimensional accuracy is considered here.

The accumulated stock removal due to elastic deformations in the multi-step grinding is given when the stiffness of the grinding system "K_m" and that of the grinding process "K_g" are known. The residual stock removal after the spark-out is obtained as follows;

$$R.S.R. = K_g/K_m \Big[a_f \;\exp.(\{K_m/K_g\}\,n_w\,t_2)\Big] - \Big[(a_f - a_r)\exp.(\{K_m/K_g\}\,n_w\,t_1) - 1\Big] \;\exp.(\{-K_m/K_g\}\,n_w\,t) \quad (9)$$

where, a_r: setting depth of cut for rough grinding (mm), a : setting depth of cut for finish grinding (mm), t1, t2, t, : grinding time (min) as shown in figure (1) n_w : number of revolutions of workpiece (rev/min)

Grinding Wheel life

Although there are many equations proposed for the determination of the grinding wheel life "T". the equation proposed by Ono (7) is adapted here for the ease of application and practicability

$$T = \{\pi d_s/(\propto L.V_w\; a)\}\{(V_s/V_w\, a)^{0.2}\; AL\} \quad (10)$$

where, T : grinding wheel life (min), L: constant for abrasive grain AL : constant subjects to dressing conditions.

OPTIMIZATION TECHNIQUES

For the case where both objective functions and constraints are deterministic as in the present study, the nonlinear programming method is applied to obtain the optimum values of a°_r, a°_f, t_3 and V°_w simutaneously. The flow chart of computational procedure for the optimum solution is given in figure (3). The sequentially unconstrained minimizition techniques (SUMT) (8) compined with Newton-Raphson's method in used to obtain the finer solution.

OPTIMIZATION RESUTS AND DISCUSSION

Optimum grinding conditions in cylinderical plunge grinding of a typical part in an actual workshop are computed which give minimum production cost and production time. The workpiece is quenched and tempered hardened steel (En 31) with 50 mm diameter and 70 mm length out of which the width of grinding is 30 mm. The grinding wheel is A_{l_2} O vitrified bonded and its diameter is 510 mm. The total stock removal is 0.4mm in diameter. Other constants are given in table "1". The optimized grinding conditions are the setting depths of cut per revolution of the workpiece "a_r" and "a_f" for individual steps of the rough grinding and the finish grinding, the optimum sparkout time "t_3" and the peripheral speed of workpiece "V_w".

Figure (2) shows an example of the allowable region of grinding conditions represented by the peripheral speed of workpiece (V) and the depth of cut (a) as represented by the main constraints (1.1), (1.2), (2.2), (2.2), (2.3), (3.1) (3.2).

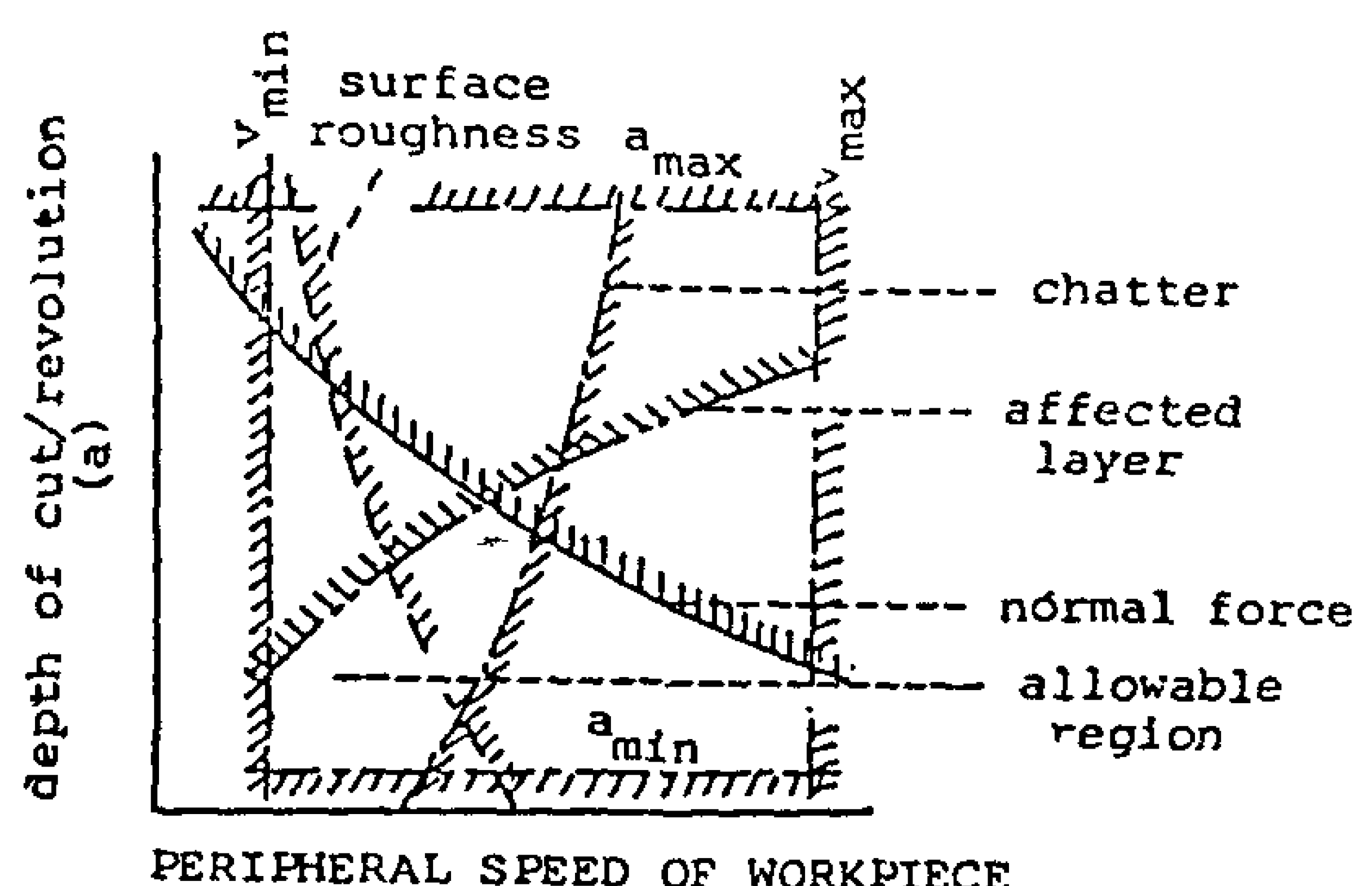


Fig. 2 Schematic diagram of the allowable region of grinding conditions represented by peripheral speed of workpiece and depth of cut.

Summarizing the above deseription, the following problem is set up; Determine the optimum depths of cut per revolution (a_{r0}) and (a_{F0}) at the rough grinding and the finish grinding, the optimum sparkout time (t_{s0}) and the optimum poripheral speed of workpiece (V_{w0}) to minimize the production time (Equ.1) and the production cost (Equ.4) under the constraints (1.1) to (3.4)

MATHEMATICAL MODEL OF GRINDING PROCESS

Mathematical models of the grinding process available are reviewed in relation to the constraints mentioned above and some of them are modified. It is desirable that the model equations are as simple as possible, close to real grinding phenomena and easy to apply to practical problems in a shop.

Grinding Force

The tangential grinding force (F_t) directly affects the power required. The normal grinding force (F_n), together with the stiffness of the workpiece, the grinding wheel and their supporting system, influences the dimentional accuracy of the ground workpiece. Empirical equations for (F_t) and ((F_n) are given as follows;

$$F_t = K_1 \cdot a^{\alpha_1} \cdot (V_w/V_s)^{\alpha_2} \quad (5)$$

$$F_n = F_t / \lambda \quad (6)$$

where : V_s is the peripheral speed of the griding wheel (m/s).

$K_1 \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2$. and λ are constants

Maximum Surface Roughness

Although there are many theoretical and experimental works done to relate the surface roughness to the grinding parameters, a modified equation is introduced here, which includes V_w , V_s , and a as variables. The maximum surface roughness is then given as follows;

$$R_{max.} = K_2 \left\{ V_w/V_s \cdot \sqrt{1/d_s + 1/d_w} \right\}^{2/5} a^{\gamma} \cdot R_0 \quad (7)$$

where; d_s wheel diameter (mm), d_w workpiece diameter (mm), K_2 constant subject to the work material and the grinding fluid, R_0 limit surface roughnss determined by the dressing conditions and the grinding wheel (μ_m), γ constant.

Depth Of Affected Layer

The depth of the affected layer under the workpiece surface is mainly influenced by the temperature distribution under the ground surface. In the case of dry grinding of hardened steels, it has been confirmed that the depth of the affected layer is dominated by the maximum temperature " θ_z max" under the ground surface, and its depth coincides with the depth where " θ_z max" is equal to 250 °C (6). The maximum temperature in °C is given as follows;

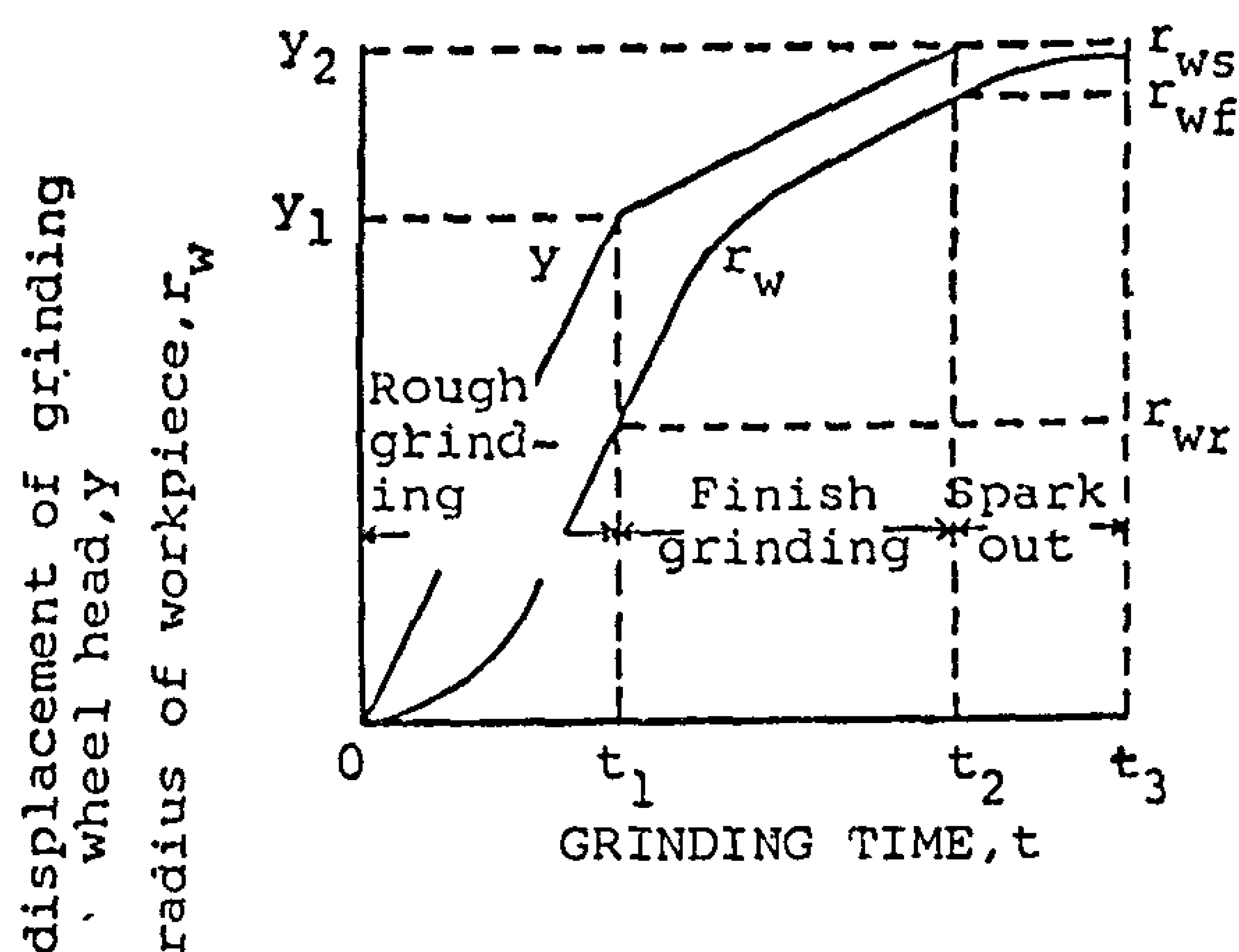


Fig. 1 Grinding cycle diagram in cylindrical grinding.

OBJECTIVE FUNCTIONS

The production time and the production cost per workpiece are considered as the objective functions to be optimized. The production time "t" (min/p) is given as follows :

$$t = t_g + t_q + t_l + t_p/N + t_d \qquad (1)$$

Where :

t = grinding time per workpiece (min/p)
$= V/(a\ V_w)$ (2)

t_q : quick feed and quick return time (min/p).

t_l : loading and unloading time (min/p).

t_p : preparation time, such as set up jigs and grinding machine (min/lot).

t_d : dressing time (min/p) $= V\,T_d/(a.V_w.T)$ (3)

a : depth of cut per revolution (mm/rev)

V_w: peripheral speed of workpiece (min/min)

N : number of workpieces.

V : metal removal per unit width of cut (mm^3/mm).

T_d: total dressing time (min).

T : grinding wheel life (min).

The production cost "c" (£/p) is given as follows :

$$c = c_0 \cdot t + c_d \qquad (4)$$

Where .

c_0 : operation cost, such as machine operator and overhead cost (£/min).

c_d: dressing cost per workpiece (£/p).

CONSTRAINTS :

The constraints which are considered in the present study are as follows :

(1) Constraints subject to grinding phenomena :

1.1 The maximum grinding force allowed. 1.2 The stable region of grinding related to the grinding chatter. 1.3 The values of grinding wheel life allowable.

(2) Constraints subject to grinding machine specifications :

2.1 The maximum and minimum peripheral speeds of grinding wheel available.

2.2 The maximum and minimum peripheral speeds of workpiece available.

2.3 The maximum and minimum depth of cut per revolution available.

2.4 The maximum motor power to drive grinding wheel allowed.

2.5 The allowable normal grinding force determined by the stiffnesses of workpiece and grinding machine.

(3) Constraints related to workpiece specifications :

3.1 The maximum roughness of ground surface allowed. 3.2 The maximum depth of affected layer allowed. 3.3 The allowable grinding system stiffness related to the dimensional accuracy. 3.4 The allowable temperature rise in workpiece in relation to accuracy.

OPTIMIZATION OF MACHINING CONDITIONS IN CYLINDRICAL PLUNGE GRINDING

S.O. El-Helieby

ABSTRACT

The cylindrical plunge grinding operation is formulated as a multi-step model, and the determination of the optimum grinding conditions at the rough, the finish and the sparkout processes is carried out with respect to the production cost and production time subject to the machining accuracy and other constraints. The effectivenese of the computer program developed is confirmed through a series of case studies using actual workshop practices. The effect of various factors, such as the peripheral speed of grinding wheel, the peripheral speed of workpiece, the limited maximum surface roughness and grinding wheel life, is discussed.

INTRODUCTION

Optimization problem of machining conditions has two important aspects. One is to obtain optimum machining Conditions for economyand automation of operations which constitute sub-systems of an integrated manufacturing system. The other is to evaluate machining times and costs which provide basic informations for optimization of process planning and operation planning in the system. Extensive efforts have been devoted to optimize cutting conditions, most of which dealing with turning operations. Some of them are based on deterministic models of the system(1). In others, the probabilistic nature of objective functions and constraints (2,3) are taken into considerations. Optimization of single step operation of cut-off grinding (4) and optimization of the metal removal rate to satisfy the required surface roughness in the case of precision grinding(5) have also been tried.

The present study deals with the optimization of grinding conditions of cylindrical plungs grinding which is one of the most efficient and economic methods of grinding. The plunge grinding is a typical multi-step grinding which generally includes the rough, the finish grinding and the sparkout. The difficultty of the problem exists here, since the total optimization must be realized among the different steps of grinding with the same grinding wheel, tak into account the final machining accuracy such as the shape, the size, the surface roughness and the quality of the ground surface.

There seems to be no adequate mathematical model available which can be directly applied to the optimizataaion of the grinding process. In the firstpart of the paper, therefore, existing material models are reviewed in relation to the constraints, and some new models are established. In the second part an algorithmic procedure of optimization is developed by applying nonlinear programming concepts. Optimization of grinding conditions for a typical plunge grinding in an actual machine shop is demonstrated.

...STATEMENT OF THE PROBLEM

A cylinderical plunge grinding process with three steps of the rough grinding, the finish grinding and the sparkout, as presented in figure(1), is to be considered,

worked condition as shown in fig. 6. The figure indicates gocd correlation with exceptren of the zinc result. This could be due to the brittle behavior of zinc where a lower value of attack angle is required to remove debris.

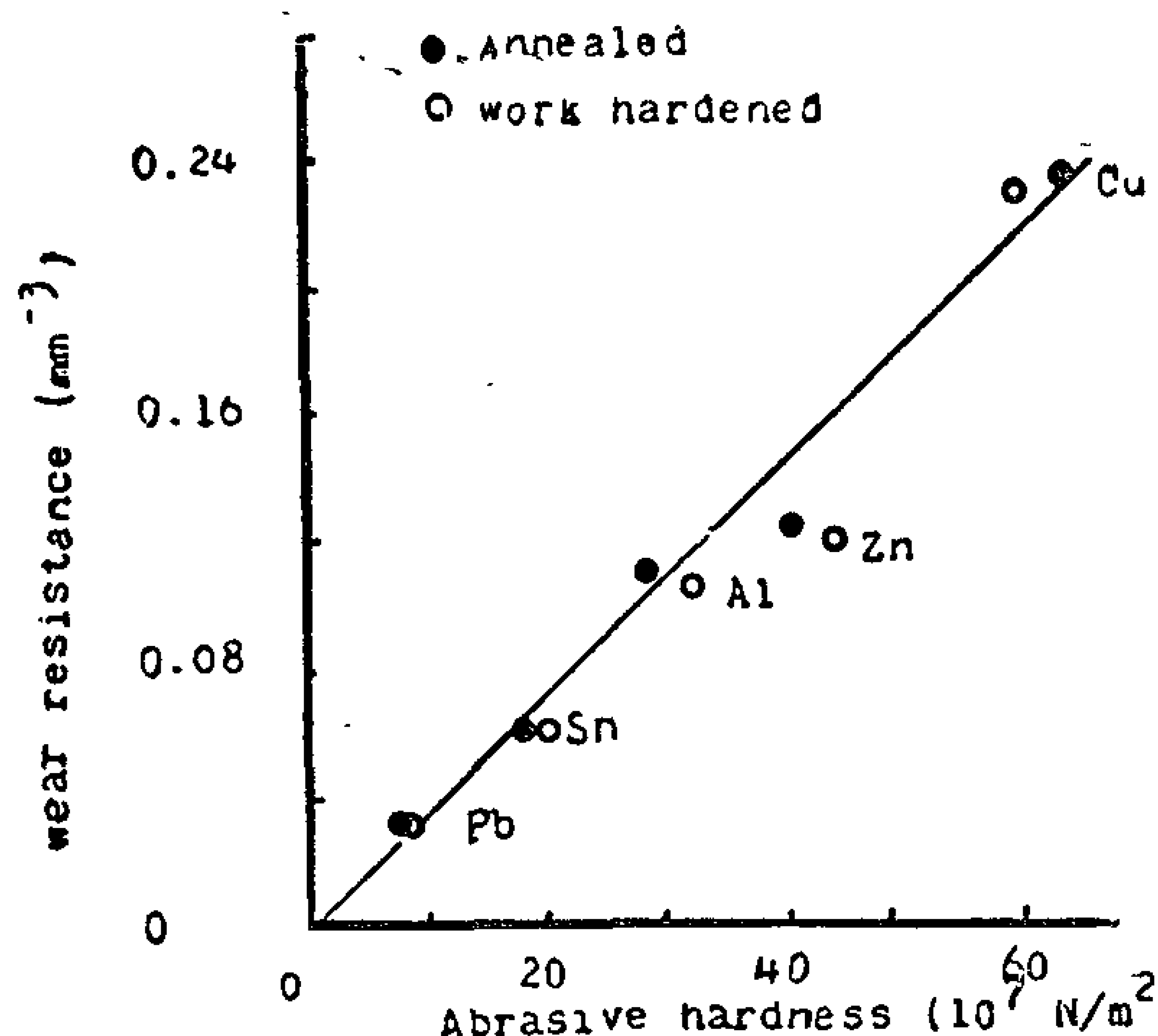


Fig. The wear resistance versus abrasive hardeness, attack angle 45 degrees.

CONCLUSION

The indentation hardness is not suitable parameter to express the abrasive wear resistance of metals. An abrasive hardness which is a sort of scratch hardness is suggested. When the abrasive hardness was considered, it is found that the behavior of metals in their two extreme conditions of hardness is dependent on the attack angle. Two regions of deformation have been observed, rubbing and cutting regions, which are dependent on the attack angle. The calculated abrasive hardness in the cutting regions showed that the tested metals has the same fracture caracteristics in abrasion irrespective of its initial condition, annealed or cold worked. This result explains why a metal in its two extreme forms of hardness has almost the same abrasive wear resistance.

REFERENCES

1. M.M. KHRUSCHCHOV and M.A. BABICHEV, Investigation of the wear of metals and alloys during friction against abrasive surface, Friction and Wear in Machinery 11 (1956) 5-18 N E L Translation No. 831, National Engineering Lab East Kibride
2. M. M. KHRUSCHCHOV, Resistance of metals to wear by abrasion as related to hardness, Ist. Mech. Engrs Proc. Conf. Lubrication and Wear (1957) 655-659.
3. A. SELWOOD, The abrasion of materials by carborundum papers, Wear 4 (1964) 311-318.
4. J. LARSEN - BASSE Influence of grit-size on groove formation during sliding abrasion, Wear. 11 (1968) 213-222.
5. R.C.D. RICHARDSON, The maximum hardness of strained surfaces and the abrasive wear of metals and alloys, Wear 10 (1967) 353-382.
6. F. MOHS, Grundriss der Mineralogic Dresden (1822).
7. F.P. BOWDEN and D. TABOR, Fric. and Lub. of Solids, Clarendon Press, Oxford (1954).
8. T.H.C. CHILDS and G.W. ROWE, Rep. Prog. Phys. 36, p 223 (1973)
9. A.J. SEDRIKS and T.O. MULHEARN. Mechanics of cutting and rubbing in simulated abrasive processes Wear 6 (1963) 457-466.
10. A.J. SEDRIKS and T.O. MULHEARN. The effect of work hardening on the mechanics of cutting in simulated abrasive processes. Wear 7 (1944) 451-459.
11. J.N. BRECKER and M.C. SHAW, Amer. Cirp., 23 (1) p. 93 (1974).

The calculated abrasive hardness has been plotted versus the attack angle as shown in figure 5. The figure indicates that the abrasive hardness of an annealed metal is different than the abrasive hardness of a work hardened metal up to a certain critical angle. At greater angles the abrasive hardness does not differ irrespective of the initial hardness of the metal. Investigation of the track engraved by the indenter under an optical microscope showed that the track width of an annealed metal is wider than that of a work hardened metal up to the critical angle. At this limit and for larger angles the track widths are equal irrespective of the initial hardness of the metal. Metallic chip formation is noticed at this limit and for greater angles. The chip formation started at an angle 45 degrees for copper, zinc and aluminium while it was 30 degrees for lead and zinc.

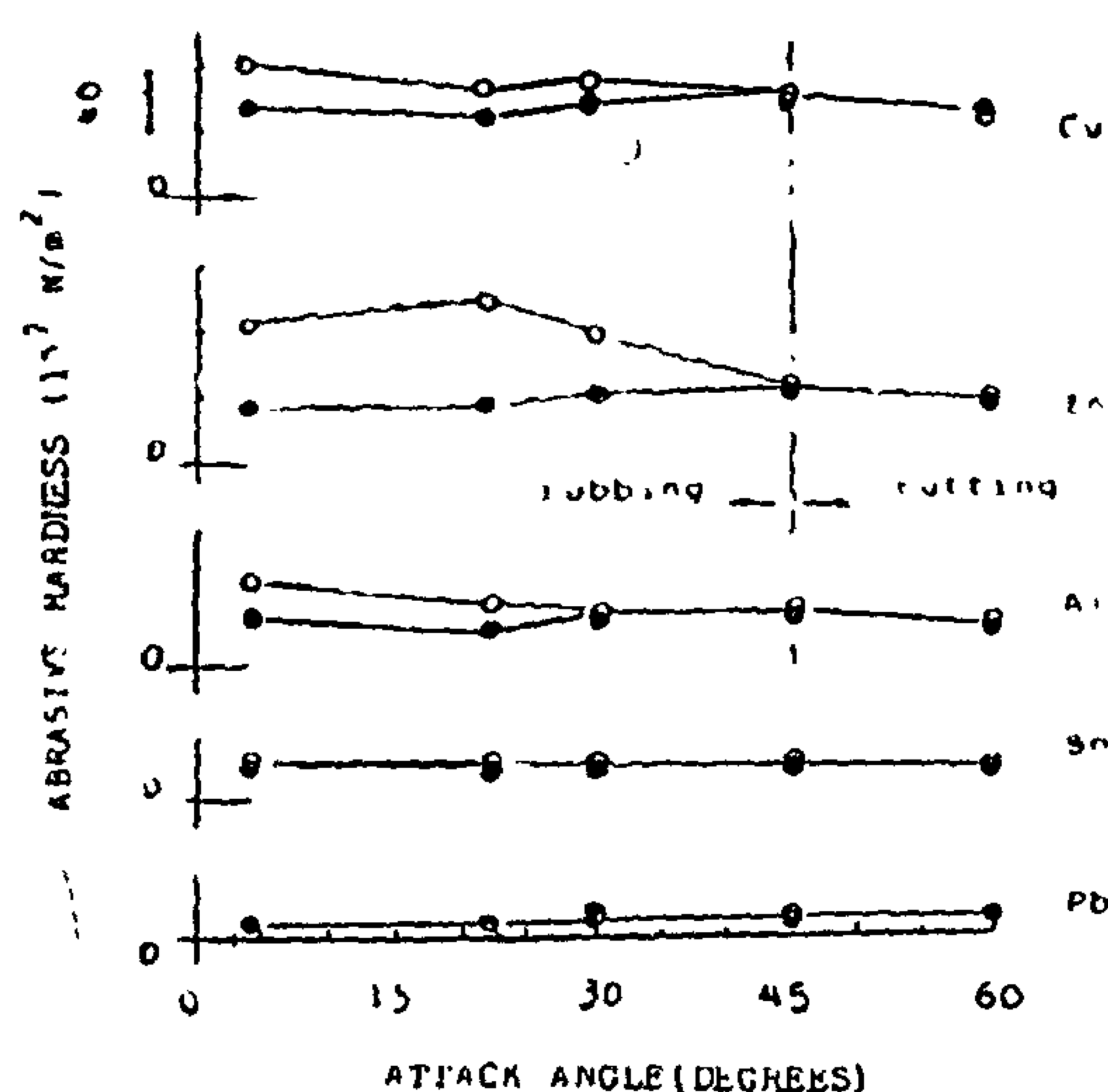


Fig. 5 Effect of attack angle on abrasive hardness.

The effect of the attack angle in abrasion has been previously studied by many investigators. It is reported 9.10 that if a grit is titled to a certain critical angle, deformation by cutting prodcminates while at smaller angles plastic deformation and rubbing only exists. They concluded that the critical attack angle lies at an average of 65 $\pm$ 5 degrees. Their finding is approximately in agreement with the results obtained here. The behavior of annealed and cold worked metals in abrasion can be explained in light of the above results. For the abrasive particles to cut without rubbing they must maintain an attack angle equal to or exceeding the critical attack angle. At this angle the metal shows the same fracture characteristic whether its initial condition annealed or cold worked, when sujbected to abrasion. When chipping occurs the track widths are the same. Therefore the amount expected of the volume removed from both should be the same. This explains why a metal in its two extreme forms of hardness has almost the same abrasive wear resistance. Brecker 11, reported that the specific grinding energy is approximately the same for hard and soft steels. He stated that this result could be due to the lack in strength of soft steel which is compensated for by its greater ductility and hence will involve greater strain in the formation of chips. Another explanation can be introduced to Breker result in light of the results of the abrasive hardness. In abrasion, the work to fracture for an annealed or cold worked metal is equal. Therefore the specific grinding energy for the soft and hard steel is equal.

Khruschchave and Babichev 12 suggested that the similar behavior in abrasion for an annealed and severely work hardened metal is due to the hardning of the soft metal during abrasion. The explanation introduced by Khruschchave et-al is based on the static hardness which does not represent the abrasion process. Considering the abrasive hardness, a similar behavior in abrasion of a metal irrespective of its initial condition is expected.

The abrasive hardness is plotted against the wear resistance for the metals investigated in both the annealed and cold

in hardness between the indenter and the specimen.

A calibration rod of the same metal as the indenters was designed so as to facilitate the measurement of the deflection caused when a certain load is applied at one of its ends while the other was kept tightly fixed in a vice as shown in figure 3 Abrasive wear tests were carried out on a pin-rotating disc abrasive testing machine. The tests have been carried out on 5 pure metals in the annealed and cold worked conditions. The abrasive tests have been carried out on silicon carbide abrasive papers of 420 (um) grit size. The applied conditions were 1 Kg load, 1.1 (m/s) abrading speed and 4 meters path length of abrasion.

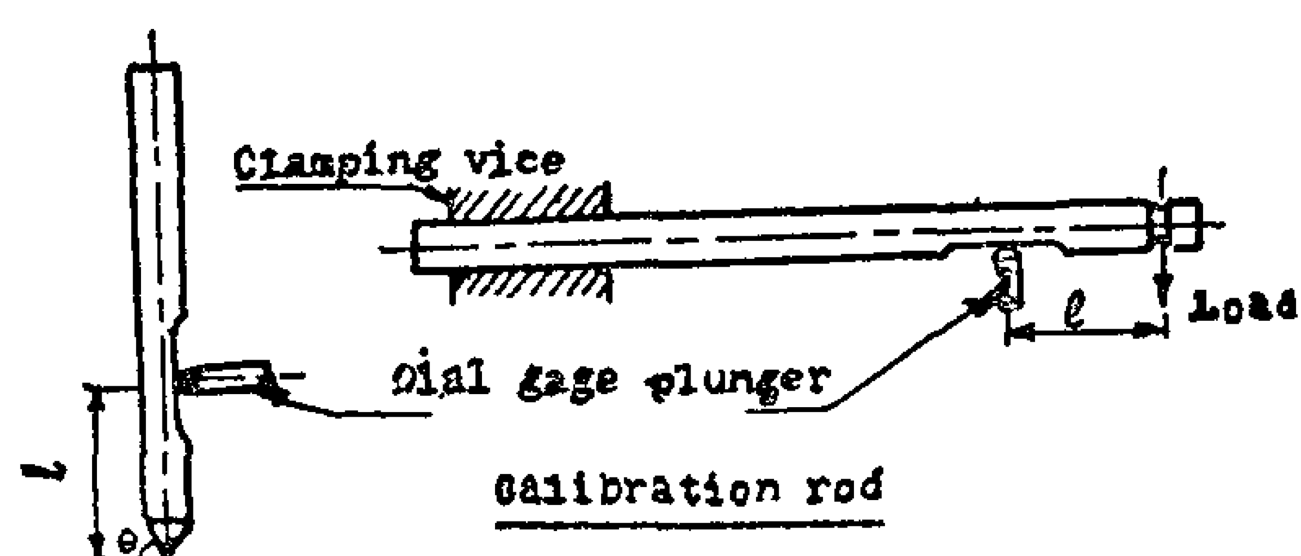


Fig. 3 Schematic representation of the tool steel indenter and the calibration rod.

RESULTS AND DISCUSSION

The stresses induced during the abrasive hardness test of metals has been determined at different attack angles using indenters of different cone angles. The abrasive hardness Ha has been calculated from the resultant force acting on the conical area of contact A* between the indenter and the metal specimen where this area is projected on a plane perpendicular to the direction of the resultant force. The projected area. A is shown in figure 4. The resultant force P_r has been calculated from the vertical applied load Pv and from the measured horizontal force P_h which has been obtained from the calibrated dial gage readings.

The abrasive hardness Ha has been calculated as follows:

$$H_a = P_r / A$$

$$P_r = \sqrt{P_v^2 + P_h^2}$$

$$A = A^* \cos(\theta - \alpha)$$

$$A^* = \pi w l / 4$$

$$= \pi w^2 / 8 \sin\theta$$

$$A = \pi w^2 \cos(\theta - \alpha) / 8 \sin\theta$$

Where θ is the attack angle,

w is track width,

l is the slant hight of the cone of contact,

$$\alpha = \tan^{-1} P_h / P_v$$

$$H_a = 8 P_r \sin\theta / \pi w^2 \cos(\theta - \alpha)$$

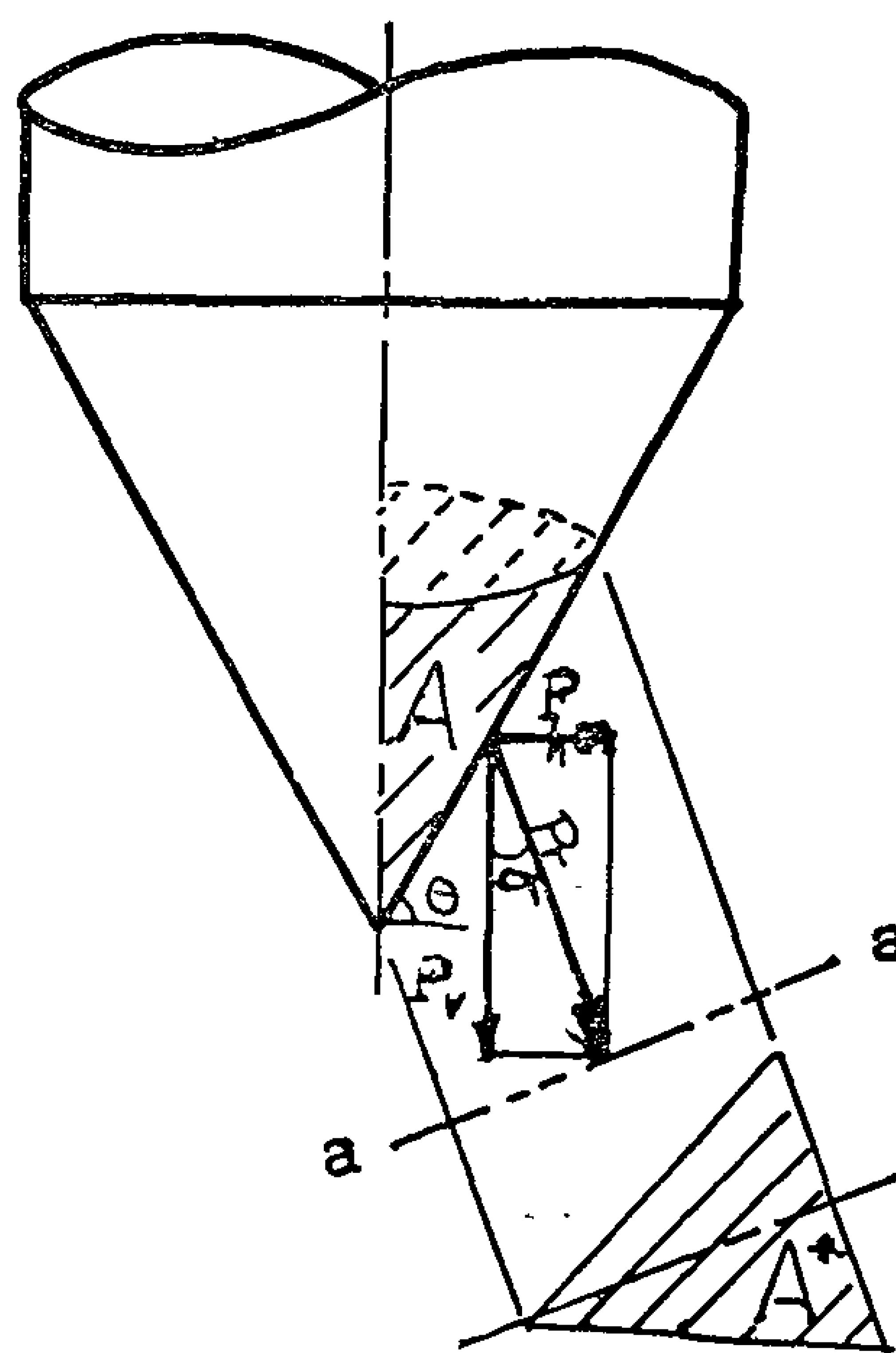


Fig. 4 Schematic representation of the forces and area of contact between a moving indenter and a specimen.

The author, suggests that it is more precise to use a sort of scratch hardness instead of the static indentation hardness as a material parameter describing the abrasion process. The scratch hardness test was first put forward by Mohs 6. Recently, there has been renewed interest in this test where ploughing models have been suggested 7. In simulation of the abrasive particles, the effect of the indenter angle was studied by many investigators 8.9,10. Sedriks and Mulhearn 9,10 showed that the attack angle is more relevant than the indenter angle to describe the ploughing action.

A sort of scratch hardness is selected where a relative motion exists between the indenter and the surface of the abraded metal and involves the microcutting of the surface. The selected hardness will be referred to as the ABRASIVE HARDNESS. An abrasive hardness tester is developed and used for measuring the hardness of the metal during its abrasion.

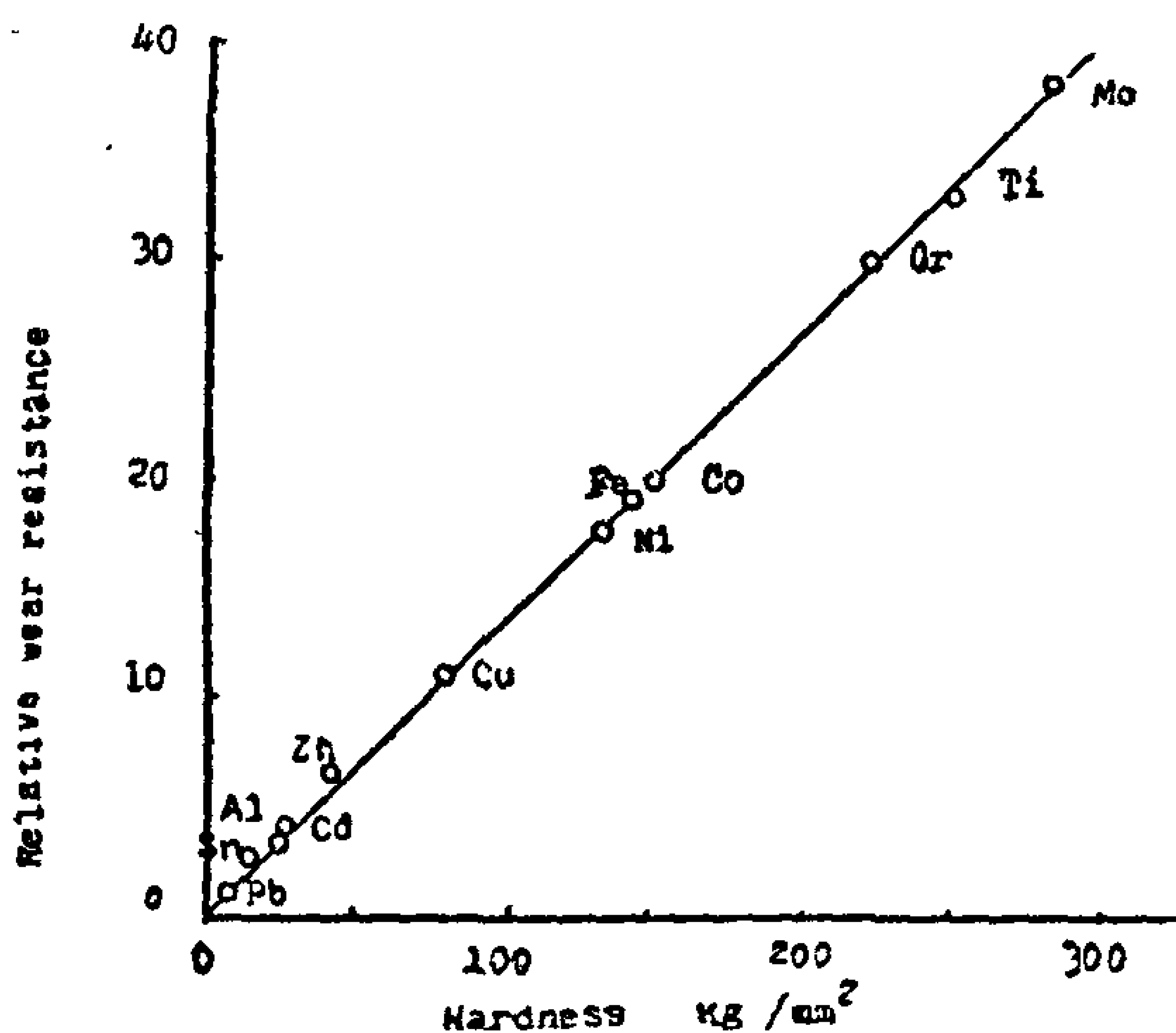


Fig. 1 The relative wear resistance versus indentation hardeness, Reproduced from referance(1).

THE ABRASIVE HARDNESS TESTER

The developed abrasive hardness tester is shown in figure 2. It consists of a base (A) carrying the bed (B) which is provided with slide ways to allow a saddle (C) to slide in a longitudinal path. On the saddle a specimen (D) is fixed by four screws. The saddle lead screw (E) is driven by a 5 R.P.M. motor (F) through a riged coupling (G). The saddle moves at at constant speed of 0.17 (mm/s). The indenter (H) is fitted on a counter- balanced lever (I) by a screw. The lever is hinged at (L). The required load can be applied axially on the indenter by using ring weights (W).

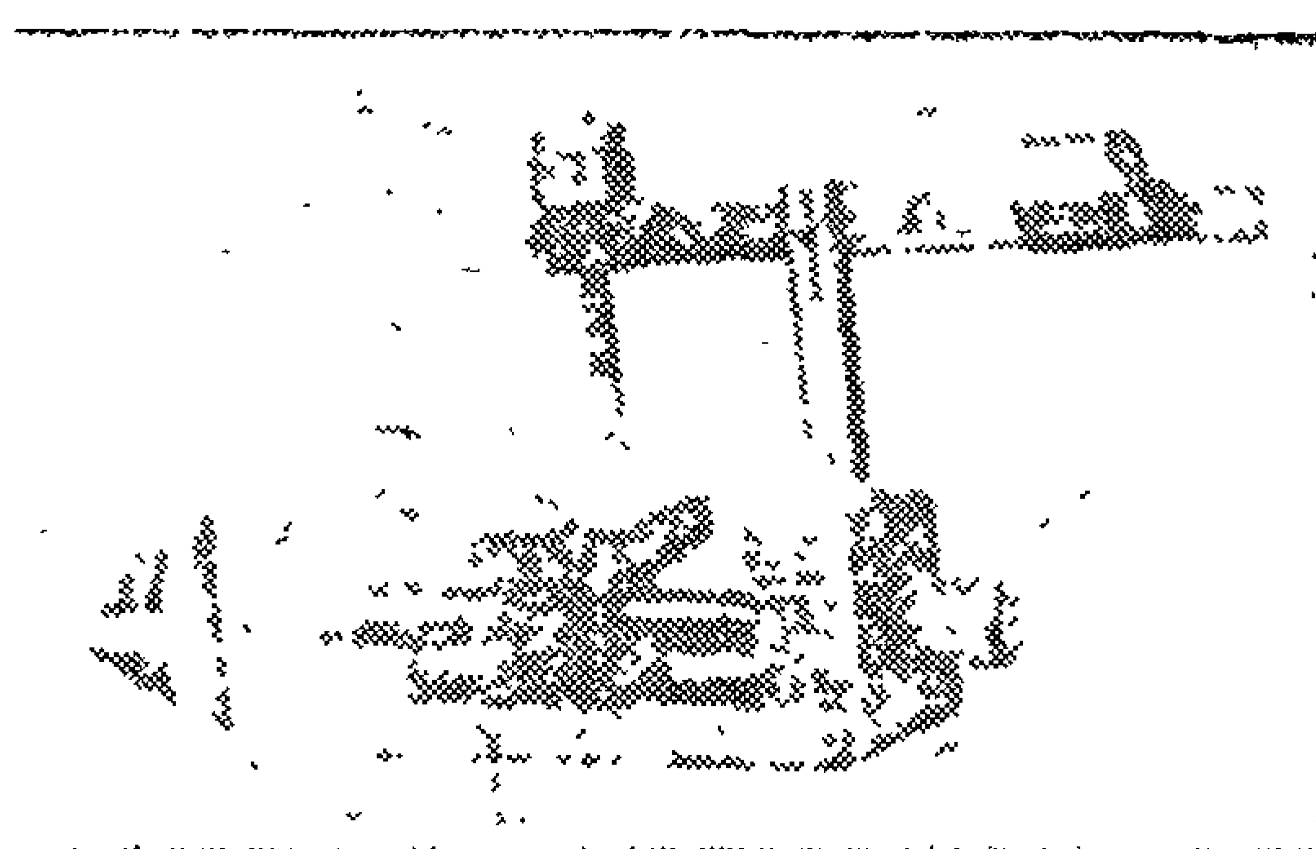


Fig. 2 The abrasive hardness tester

EXPERIMENTAL

Flat specimens of several metals, in both the annealed and cold worked conditions were prepared by polishing down to 1200 grade emery paper. Tool steel indenter specially designed with different cone angles 60.90, 120, 136 and 172 degrees were used to study effect of the attack angle on the abrasive hardness. In order to determine the stresses created at the contact surfaces between the indenter and the metal surface, the deflection of the indenter in the horizontal direction was measured by using a sensitive dial gauge of 1 (um) accuracy. A paralled flat was milled on the cylinderical body of each indenter, as shown in figure 3, for applying the plunger of the dial gauge. The normal applied loads were varied between 100 to 300 grams. The groove widths produced were investigated and measured by an optical microscope. The metals tested were selected such that to keep a reasonable difference

ON THE HARDNESS CONCEPT IN ABRASION OF METALS

Dr. Farid Aziz BASSILI*

ABSTRACT

The static hardness is often used as a parameter for explaining the abrasive process of metals. Meanwhile, the abrasive wear resistance for a metal is almost the same when its hardness is changed. The present study is intended to clarify the relation between hardness and abrasive wear of metals. An "abrasive hardness" is suggested which is a sort of scratch hardness. An abrasive hardness tester is developed where relative motion exsists between the indenter and the specimen. The tester with different indenter angles has been used to measure the abrasive hardness of metals in two extreme conditions, namely annealed and cold-worked. It is found that plastic deformation and rubbing occurs at small indenter angles up to a threshold angle. At larger angles metal cutting and micro chips are observed. The measurements in the cutting region indicate that the abrasive hardness for an annealed or a hardened metal is the same and their abrasive wear is equal. Relating the abrasive wear resistance to the abrasive hardness shows a better correlation than the static hardness often used.

INTRODUCTION

Indentation hardness has been usually used as a material property to describe the abrasive wear of metals. In fact, it is possible to have two different materials with the same hardness resisting wear to different extents. It is surprising to use the indention hardness which is a deformation process and is essentially dependent on the plastic properties of the metal at a low strain rate as a parameter explaining the abrasive wear process. On the contrary the abrasive wear process involves microcutting of surfaces by the free particle at a high strain rate Consequently, a relationship should not be expected between a completely plastic deformation process - static hardness - and a process caracteristic by fracture at a high strain rate such as the abrasive wear.

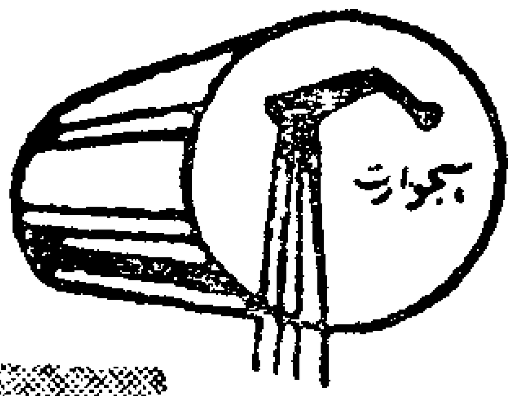
Many workers have established relationships between abrasive wear resistance and indentation hardness of metals, whichever, way the hardness was determined, either as the bulk hardness 1,2,3 or the surface hardness 4. Larsen-Basse 4 argued that the abrasion process is to a considerable extent dependent upon the indentation of the abrasive grains into the metal surface. He concluded that a relationship exists between the surface hardness after wear and the wear resistance. Richardson 5 suggested the existance of a proportionality between the wear resistance and a maximum hardness reached during abrasion.

The relationship between abrasive wear resistance and hardness for pure annealed metals obtained by Khrushchov 1, illustrated in figure 1, appears doubtful in its very exect fitting on a straight line as the hardness values shown for molybdonum, titanium, chromium, cobalt and copper are far higher than the maximum hardness values that are normally found for those metals in their annealed state.

* Faculty of Petroleum and Mining., Suez Canal University, Suez.

INDUSTRY & PRODUCTION

INST. OF MECHANICAL ENGINEERS
INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS



الشركة المصرية للمواسير والمنتجات الأسمنتية
سيجوارت

احدى شركات هيئة القطاع العام لمواد البناء
وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والاسكان والمرافق

رائدة صناعات البنية الأساسية لمشروعات التعمير والمرافق المختلفة فى مصر والعالم العربى ...

منتجات الشركة

- مواسير اسبستوس اسمنتى بأطوال ٤ ، ٥ متر وبأقطار من ١٠٠ ملليمتر وحتى ١٠٠٠ ملليمتر
- مواسير خرسانية مسلحة بأقطار من ١٥٠ ملليمتر وحتى ٣٠٠٠ ملليمتر بالجلبة الخرسانية أو رأس وذيل بالوصلة المرنة
- مواسير فخار مزجج بأطوال حتى ٢ متر للماسورة رأس وذيل بالوصلة المرنة وبأقطار من ٤ بوصة وحتى ٥٠ بوصة
- أعمدة خرسانية مسلحة سابقة الإجهاد للإنارة ونقل التيار بأطوال من ٨ متر وحتى ١٥ متر ومصنوعة من الأسمنت المقاوم للكبريتات وبالحديد عالى المقاومة .
- الألواح الإسبستوس الأسمنتى المضلعة والمسطحة لزوم أسقف العنابر والجراجات .
- القواطيع الجاهزة من الإسبستوس الأسمنتى المسطح المضغوط وبينها فللين صناعى بمقاسات ١٢٢×٣٠٠ سم - وتخانات من ٢٨ مم وحتى ٢٠٨ مم .
- الطوب الطفلى المخرم والمفرغ بمقاسات : ٢٥×١٢×٦,٥ سم ، ٢٥×١٢×١٣ سم ، ٢٥×١٢×١٠ سم
- الطوب الأسمنتى والبلوكات الأسمنتية المفرغة بمقاسات : ٢٥×١٢×٦ سم ، ٤٠×٢٠×٢٠ سم ، ٤٠×٢٠×١٢ سم
- الفلنكات الخرسانية المسلحة سابقة الإجهاد لزوم مد خطوط السكك الحديدية والترام والمترو
- المنتجات الخرسانية المختلفة سابقة الإعداد مثل بلاطات الأرصفة والبردورات
- وبالشركة مصنع لصناعة أجزاء الكاوتشوك المختلفة من حلقات إحكام أو قطع غيار وخلافه .

المركز الرئيسى

١٥ شارع شريف - القاهرة
تليفون
٣٩٣٦٤٠٢ - ٣٩٢٣٥٠٤
س.ت : ٢١٨ - س.ص : ٩٤١
س.م : ٤٨٤ - ص.ب : ١١١
تلكس ٩٣٢٤٤

المصانع

المعصرة
ت : ٦٨٩٠٠٢ - ٦٨٨٥٢٧
شبرا الخيمة
ت : ٩٤٤٧١٣ - ٩٤٨٥٧١
الاسكندرية
حجر النواتية ت : ٥٨٦٣٣٢٧



الفلنكات الخرسانية : متوسط الإنتاج السنوى ٣٠٠ر٠٠٠ فلنكة

وزارة الإسكان - هيئة القطاع العام للتشييد

النصر للأعمال المدنية

تقاس أهمية أى شركة إسكان بحجم الدور الذى تقوم به فى النهضة العمرانية للمجتمع، ومدى مساهمتها الجدية والحقيقية فى حل مشكلة الإسكان التى إستفحلت وأصبحت من أخطر مشكلاتنا الاجتماعية حالياً.. وتحاول هيئة القطاع العام للبناء والتشييد أن تقوم عبر شركاتها المختلفة بدور هام وكبير فى مجال البناء، ومحاولة حل مشكلة الإسكان، والعمل على توفير أكبر عدد ممكن من الوحدات السكنية للمساهمة فى تخفيف حدة الأزمة

ومن بين شركات هيئة القطاع العام للبناء والتشييد، يبرز دور "شركة النصر للأعمال المدنية" وهى من كبرى شركات وزارة الإسكان، وخاصة فى مجال الأعمال المدنية، حيث لا يقتصر نشاط الشركة على بناء المساكن فقط، بل تقوم الشركة بدور حيوى وهام فى مجال الإنشاءات المدنية الأخرى لخدمة المواطنين فى المدن والريف.. حيث تقوم ببناء الكبارى والمعابر والأهوسة على طول مجرى النيل، بالإضافة إلى بناء المستشفيات والعيادات الخارجية وباقى مبانى أجهزة الخدمات الأخرى التى لا يستغنى عنها المواطن والمجتمع فى أى لحظة

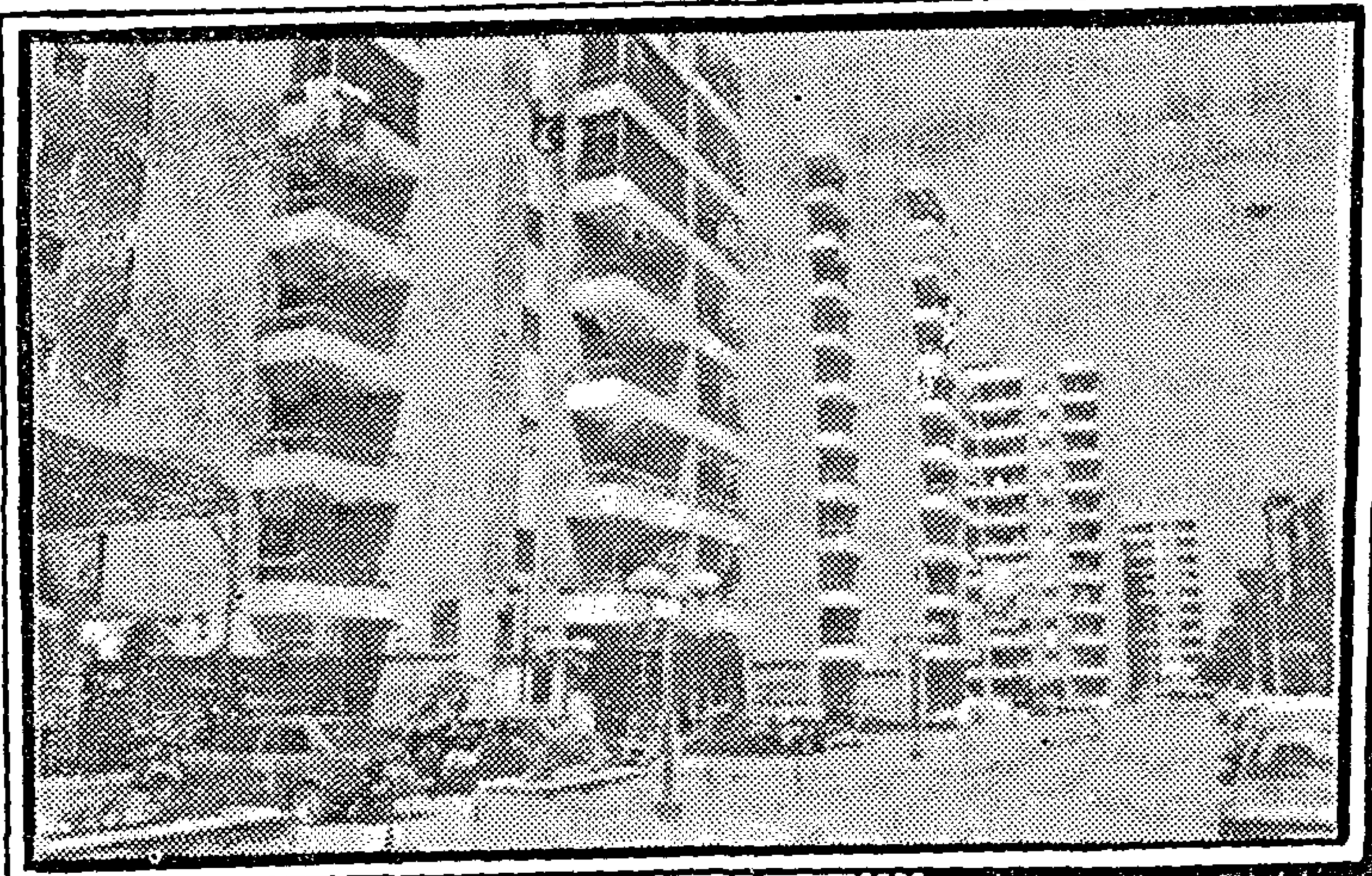
فى مجال الإسكان

قامت الشركة بتنفيذ عدة مشروعات حيوية، أدت الى توفير عدد كبير من الوحدات السكنية، ساهمت بها فى تخفيف حدة الأزمة، وتم إنشاؤها فى وقت قياسى قبل موعدها المحدد، ومن أبرز هذه المشروعات

- ٣٨٤ وحدة إسكان بحى الزهور ببورسعيد تم الإنتهاء منها قبل موعدها المحدد وقد تم تسليمها
- مشروع إنشاء قرية «الصهرية» التى إحترقت.. وقد تم تسليمها.
- مشروع إنشاء قرية «خزام» بالوجه القبلى ٣٧٤ منزلاً نموذجياً وجارى الإنتهاء من مرافقها
- مشروع إسكان «القطامية» الذى إنتهت مرحلتاه الأولى والثانية، وجارى الإنتهاء من المرحلة الثالثة بطاقة ٨٠٠ وحدة سكنية قبل نهاية العام الحالى.
- مشروع إسكان الضباط بجبل السويس ٣٤٨ وحدة سكنية فى ٨ عمارات

وفى مجال المشروعات السكنية تحت الإنشاء هناك عدد من المشروعات أهمها:

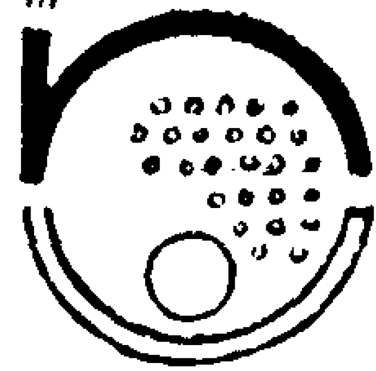
- إسكان أبوقير - جامع أبوقير
- ١٣٠٠ وحدة سكنية ببورسعيد منخفضة التكاليف
- ١٢٠٠ وحدة سكنية فى المنزلة فى ٣٢ عمارة منخفضة التكاليف





شركة النصر لصناعة المراجل البخارية وأوعية الضغط

إحدى شركات هيئة القطاع العام للصناعات الهندسية



العنوان التلغرافي: نصربويلر
سجل تجاري: ١١٦٠-٨٠

نشاط الشركة

- إنتاج مراجل بخارية (مواسير مياه)
- إنتاج مراجل بخارية حتى ١٢ طن بخار في الساعة (مواسير لهب) وضغط ٢٠ جوى
- إنتاج وحدات معالجة المياه للمراجل
- إنتاج أوعية ضغط مختلفة
- إنتاج أبراج تقطير البترول
- إنتاج مواسير معرجة.
- إنتاج نهايات مقعرة بأقطار مختلفة حتى ٢,٥ متر.
- منتجات أخرى حسب الطلب
- القيام باختبارات معملية والكشف على اللحامات باستخدام الموجات فوق الصوتية وأشعة إكس



ملين مياه أكوانصر

مراجل نصر
فخر الصناعة المصرية

إنتاجنا يحقق

- كفاءة عالية في التشغيل ٨٧٪
- سهولة التركيب
- وسلامة التشغيل
- سرعة توليد البخار

إدارة الشركة والمصنع: منيل شيحة - جيزة - تلكس: ٢١٥٢٢ TLX. 21522 STEAM UN
ص.ب: ١٦٢٦ - رقم بريدي: ١١٥١١ القاهرة - فاكس رقم: ٧٢٨٣٧٦ القاهرة
تليفون: ٧٢٨٢٥٥ - ٧٢٨٠١٨ - ٠١٨/٣٠٩٣٤٧ - ٠١٨/٣٠٩١٨٥ - ٠١٨/٣٠٩٣١٩ - ٠١٨

12. Komar, P.D. and Inman, D.L., "Longshore Sand Transport on Beaches," Jour Geophys. Res., Vol. 75, No. 30, pp. 5914-5927, 1970.

13. Longuet-Higgins, M.S., Longshore Currents Generated by Obliquely Incident Sea Waves, 2," Jour. of Geophys. Res. Vol. 75, No. 33, pp. 6790-6801, 1970.

14. Manohar, M., "Beach Profiles," Proceedings of Seminar on Nile Delta Sedimentology, Unesco Project, Alexandria, Egypt, 1976.

15. O'Connor, B.A., "Mathematical Model for Sediment Distribution," Proc. 14 th IAHR, Paper D-23, Paris, Aug. 1971.

16. Quelennec, R.E., "Study of Wave Runs-Nile Delta Nearshore Records (Burullus)," Proceedings of Seminar on Nile Delta Coastal Processes, Alexandria, 1977.

17. Sogreah, "Damietta Port Development, April 1986 Access Channel Bathymetric Survey, Data Analysis," June, 1986.

18. Tetra Tech, "Shoreline Masterplan for the Nile Delta Coast," Report to Shore Protection Authority, Ministry of Irrigation, Egypt, Dec. 1984.

19. Van Rijin, L.C., «Sedimentation of Dredged Channels By Currents and Waves," ASCE, Journal of Waterway, Port Coastal and Ocean Engineering, Vol. 112, No. 5, Sept. 1986.

1. The sedimentation of the Nile Delta Coast harbcrs consists of two parts, namely the sediment part due to longshore currents, and the part due to storms. The summation of the two sediment parts eventually deposit in the harbor access channel.

2. The formula by Kamphius et al. (10) gives a good estimate of the longshore sediment transport. It is to be used to calculate the volume of sediment moving in the surf zone.

3. The Bijker procedure (5) gives a good estimate of the volume of sediment deposited in the access channel of a harbor due to storms.

4. The sedimentation volume in Damietta harbor is calculated using the formula of Kamphius et al.(10) and the Bijker procedure(5).The total volume of sedimentation in the harbor access channel is found to be 2.07 million m^3 / year This is in agreement with a measured value of 1.8 million m^3/year (17).

REFERENCES

1. Abdel - Aal, F.M., "Longshore Transport on Sandy Beaches," Paper presented at EUROMECH 156-th Mechanics of Sediment Transport Conference, Taksim, Instanbul. Turkey, July 12-14, 1982.

2. Abdel-Aal, F.M., "Erosion of the Nile Delta Coast, "Paper presented at the 1984 International Symposium on Urban Hydrology, Hydraulics, and Sediment Control University of Kentucy, Lexington, Kentucky, July 23-26, 1984.

3. Abdel-Aal, F.M., "Longshore Sediment Transport Model," Scientific Engineering Bulletin, Cairo University, No.3, 1988.

4. Academy of Scientific Research, "Sedimentation in Damietta Harbor," Progress Report No. 2, Cairo, Feb. 1988.

5. Bijker, E.W.. "Longshore Transport Computation, "ASCE, Jour. of the Waterways. Harbor and Coastal Engineering Div. Vol. 97, WW14, pp. 687-701, 1971.

6. CERC, Shore Protection Manual, Coastal Engin., Res. Center, U.S. Army Corps of Engineers, U.S. Gov. Printing Office, Washington, D.C., 1973.

7. Galvin, C.J., "Wave Breaking in Shallow water," Waves on Beaches and Resulting Sediment Transport, Academic Press, March, 1972.

8. Gole, C.V. et al., "Prediction of Siltation in Harbor Basins and Channels," 4th Cong. of IAHR, 29 Aug. -3 Sept., pp. 33-40, 1971.

9. Kamphuis, J.W. and Sayao, O.J., "Model Tests on Littoral sand Tranasport Rate," Proc. 18 th Coastal Engineering Conference, Capetown, South Af rica, pp. 1305 1325, 1982.

10. Kamphuis, J.W., Davies, M.H., Narin, R.B., and Sayao, O.J., "Calculation of Littoral Sand Transport Rate Coastal Engineering, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, 1986.

11. Komar, P.D., "Beach-Slope Dependence of Longshore Currents", Jour. of the Waterway, Port. Coastal and Ocean Div., ASCE, WWA4, pp. 460-464 1979.

Damietta Harbor

The sedimentation of Damietta Harbor on the Nile Delta Coast is calculated as an example. The harbor is constructed west of the River Nile Damietta promontory. Its access channel has a length of 8.0 km. extending to 15.0m water depth, Fig. (4). The breaker wave height is 1.05 m, the wave period is 9 Sec, and the breaking wave angle is 12°. The beach slope is 50:1 and the sediment mean grain size is 0.17 mm. The average longshore current has a value of about 35 cm/sec, and the measured longshore sediment transport is 0.8 million m^3/year (17). The measured sedimentation in the access channel during the storms of (Feb. 14-27, 1985) was 2.0 million m^3. The yearly measured sedimentation in the access channel during the period (May 1983 - April 1984) was 1.0 million m^3 (4).

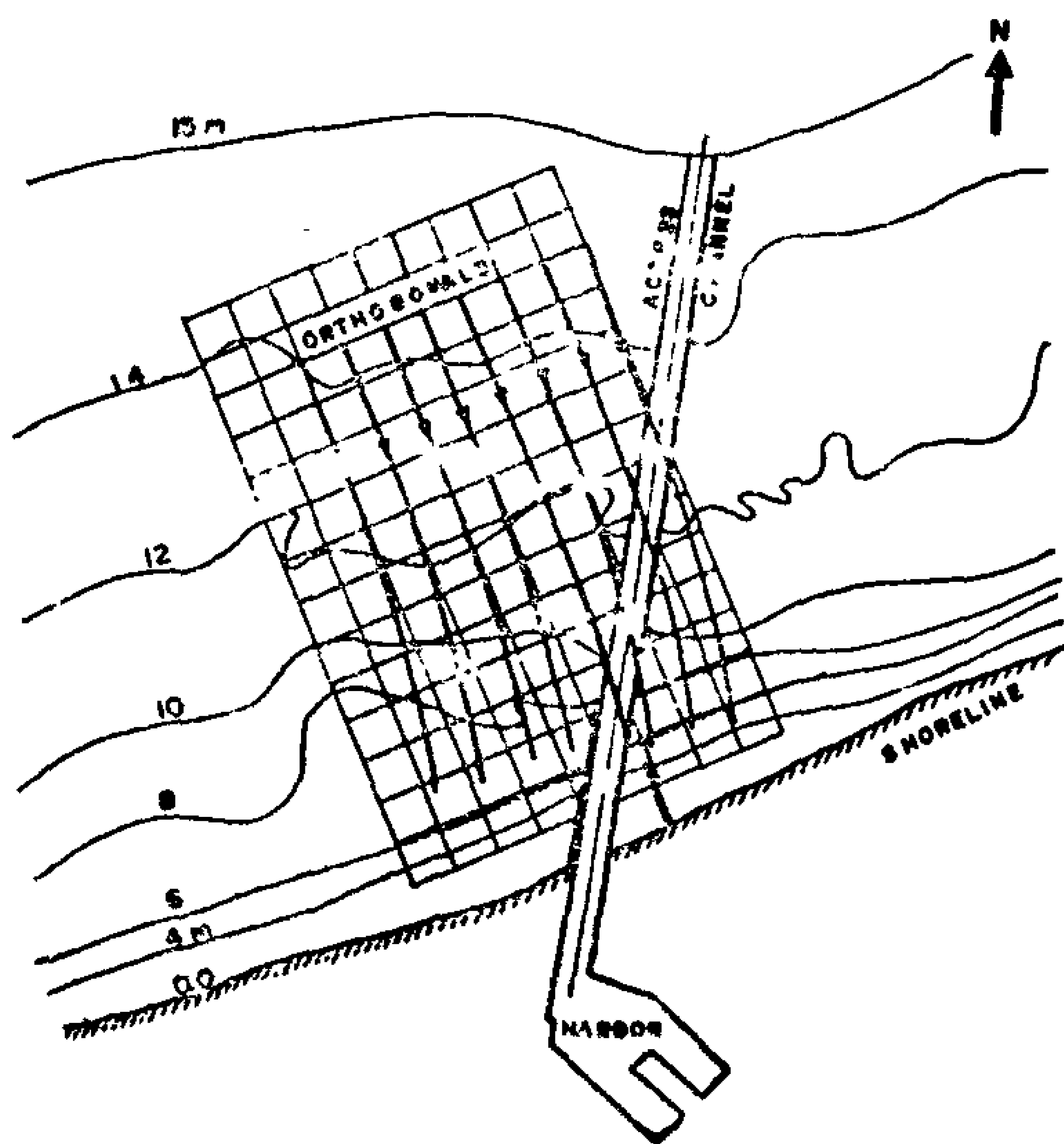


Fig. 4 DAMIETTA HARBOR AND ACCESS CHANNEL

Abdel-Aal (3) used three formulas to calculate the longshore sediment transport at Damietta. He found that, Table (3).

Table 3. Comparison Between Formulas (3)

Q_s million m^3/year			
Measured	Galvin(7)	CERC (6)	Kamphuis et al.(10)
0.80	1 80	0.55	0.86

From this table, it is seen that the formula la of Kamphuis et al. (10) gives a very good estimate of the longshore transport at Damietta. This sediment volume will be deposited updrift of the harbor breakwater until it reaches its head, and then transported to the access channel. The time required for this sediment to reach the access channel is estimated to be about 10 years (4).

The author was a member of an investigation group to study the sedimentation in Damietta Harbor (4). The sedimentation in the acess channel using the Bijker procedure (5) was found to be as given Table (4).

Table 4. Sedimentation in Damietta Harbor (4)

Sedimentation in the Channel million m^3		
Period	measured	Bijker(5)
Feb. (14 - 27), 1985	2.00	1.24
May 1983 - April 1984	1.00	1.21

From this table, it is seen that the Bijker procedure gives a good esimate of the sedimentation in the access channel due to storms. After about 10 years of sediment transport, together with the sedimentation due to storms, will deposit in the access channel. From Tables(3,4) this total volume of sedimentation will be (0.86 + 1.21 = 2.07) million m^3 / year. This volume of sediment need to be removed from the harbor access channel by dredging.

CONCLUSIONS

This paper investigates the sedimentation problem of the Nile Delta Coast harbors. The following conclusions are re ached :

$$P_{ls} = \frac{\gamma}{16} H_b^2 C_{gb} \sin \alpha_b \cos \alpha_b \quad (9)$$

Kamphius, Davis, Narin, and Sayao(10) proposed an energy related sediment transport in metric units as (3).

$$Q_s = 83.37 \frac{m}{D} H_b^{\frac{7}{2}} \sin \alpha_b \cos \alpha_b \quad (10)$$

where Q_s in m3/day, m is beach slope D is the sediment grain size in meters, H_b is the wave breaker height, and α_b is **the angle the breaking waves make with** the shoreline.

The beach slope (m) is given by Kamphuis and Sayao (9) as,

$$m = 1.8 \left(\frac{Hb}{D} \right)^{-0.5} \quad (11)$$

Sediment Transport Outside the Surf zone

Outside the surf zone, the sediment is put into motion by the combined action of waves and currents, The modes of transport can be divided into two parts; bed load, and suspended load. The total sediment load is the sum of these two modes of transport.

Bijker (5) suggested a formula for the total sediment load (Q_s) in the coastal environment as,

$$Q_s = q_{bed} + q_{sus} \quad (12)$$

where q_{bed} is the bed load, and q_{sus} is the suspended load. The Bijker approach requires detailed knowledge or assumed values of physical parameters such as bed forms, combined wave and current shear stress, reduction of wave height in the breaking process and lateral mixing(3).

Sedimentation in Dedged Channels

Gole et al.(8) suggested that the net quantity of sedimentation (S_n)/unit width of the channel can be calculated from the equation, Fig. (3),

$$S_n = K_G \; S_e \left(1 - h_1^2 / h_0^2 \right) \quad (13)$$

$$\text{Where } S_e = \int_0^t \int_0^{a_3} \bar{C} \; u_0 \, dz \, dt \quad (14)$$

$$\text{and } a_3 = W \, v_s / u_1 \, h_1 \quad (15)$$

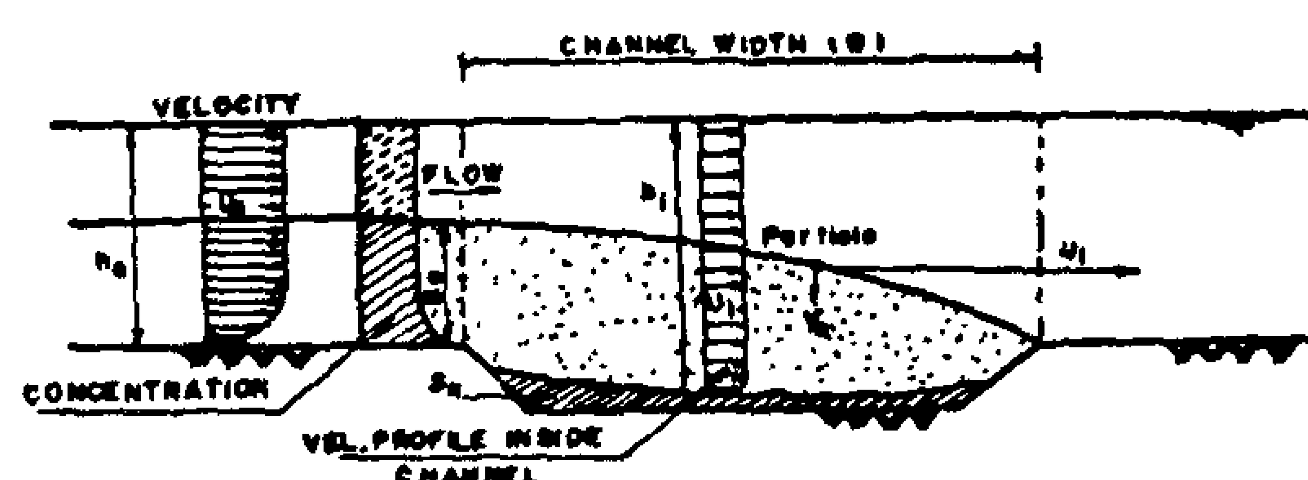


Fig 3 SEDIMENTATION IN DREDGED CHANNELS (8)

in which W is the width of the channel, (h_o,u_o) are the flow depth and velocity outside the channel, (h_l,u_l) are flow depth and velocity inside the channel, where u_l is assumed constant with depth and $\bar{C}$ concentration $\bar{C}$ is the average sediment concentration in the channel cross section. This method was applied to Indian Ports and channels and gave a value of (K_G = 0.3).

O'connor's laboratory tests(15) for the above equations showed agreement for (K_G = 0.3). Agreement was only possible when (K_G = 1.46), which suggested that the (K_G) factor is compensating for the effect of the vertical turbulent transport, since in the field the direction of vertical turbulent transport was away from the bed ($K_G < 1$) whileas it was largely towards the bed ($K_G > 1$) in the laboratory tests. O'connor (15) introduced the equivalent fall velocity (w_e) in the laboratory tests necessary to account for the downward sediment transport due to turbulence. The value (a_3) in Eq. (15) was increased when replacing (v_s) by (v_s–w_e)

horizontal orbital velocity at breaking and is given by ,

$$u_m = \left(\frac{2E_b}{\rho\, d_b} \right)^{1/2} \quad (2)$$

in which ρ is the fluid density, d_b is the water depth at breaking, and E_b is the energy density of breaking given by,

$$E_b = \left(\frac{\rho g H_b^2}{8} \right) \quad (3)$$

The sediment transport studies of Komar and Inman (12) suggested that ,

$$v_l = 2.7\ u_m \sin \alpha_b \quad (4)$$

Komar (11) showed that this equation should be modified to,

$$v_l = 2.7\ u_m \sin \alpha_b \cos \alpha_b \quad (5)$$

This last equation was solved with Eq.(2) using a value of (Hb/db) = 0.75 to give,

$$v_l = 1.17\ (g H_b)^{1/2} \sin \alpha_b \cos \alpha_b \quad (6)$$

A comparison of Eq. (6) with field and laboratory measurements is shown in Fig. (2).

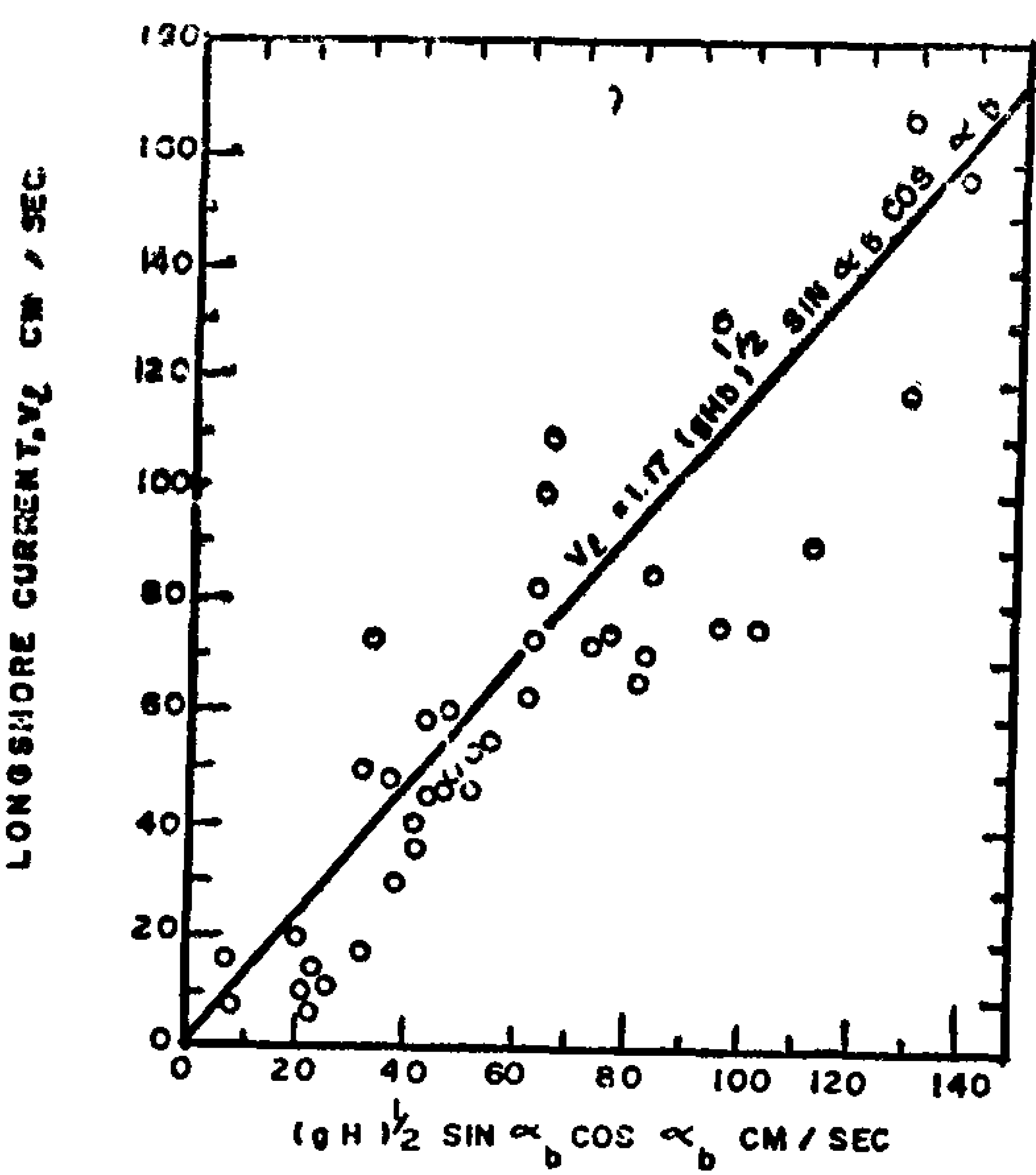


Fig. 2 LONGSHORE CURRENTS

Table(2) gives a summary about the longshore currents of the Nile Delta coast (18).

Table 2. Longshore Currents of the Nile Delta (18).

Location	Average Velocity Cm/Sec.		Maximum Velocity Cm/Sec.	
	To West	To East	To West	To East
Rosetta	35	30	67	65
Burullus	40	44	115	132
Damietta	35	36	115	1?0

Longshore Sediment Transport Formulas

Many longshore sediment transport formulas have been proposed for coastal engineering practice. The use of such formulas, however, is still limited due to the lack of field measurements for their verification. In this paper, three methods for predicting the rate of longshore transport will be dicussed. These are of Galvin (7), CERC (6), and Kamphius et al., (10).

Galvin (7) related the longshore rate (Q_s) with the mean annual breaker height based on field data of longshore seéiment transport rate. In metric units, his formula becomes (3),

$$Q_s = 4500\ H_b^2 \quad (7)$$

where Q_s in m3 / day, and H is the breaker wave height in meters.

The U.S. Army Corps of Engineers developed the well kown CERC formula(6) In metric units this formula becomes (3),

$$Q_s = 0.401\ P_{ls} \quad (8)$$

where Q_s in m3/day, and P_{ls} is the wave energy flux factor calculated using significant wave height in the surfzone in ton. m/day/m as,

Table 1. Frequency of Wave Heights and Periods (16)

	Equal to exceeding %	Abuquir		Burullus		Ras EL Bar	
		$H_{1/3}$	H_{max}	$H_{1/4}$	H_{max}	$H_{1/3}$	H_{max}
Wave height Cm.	80	85	120	75	115	75	115
	50	95	135	105	148	105	135
	20	110	155	140	175	112	158
Wave period Sec.	80	8.5		7.3		8.4	
	50	8.7		8.2		9.0	
	20	9.2		9.2		9.4	

Tides along the Nile Delta Coast are semi- diurnal. Tidal records from stations along the coast showed that the average tidal difference between MHWL and MLWL to be small of the order of (25-30) cm. Therefore, the sea in this area is almost tideless.

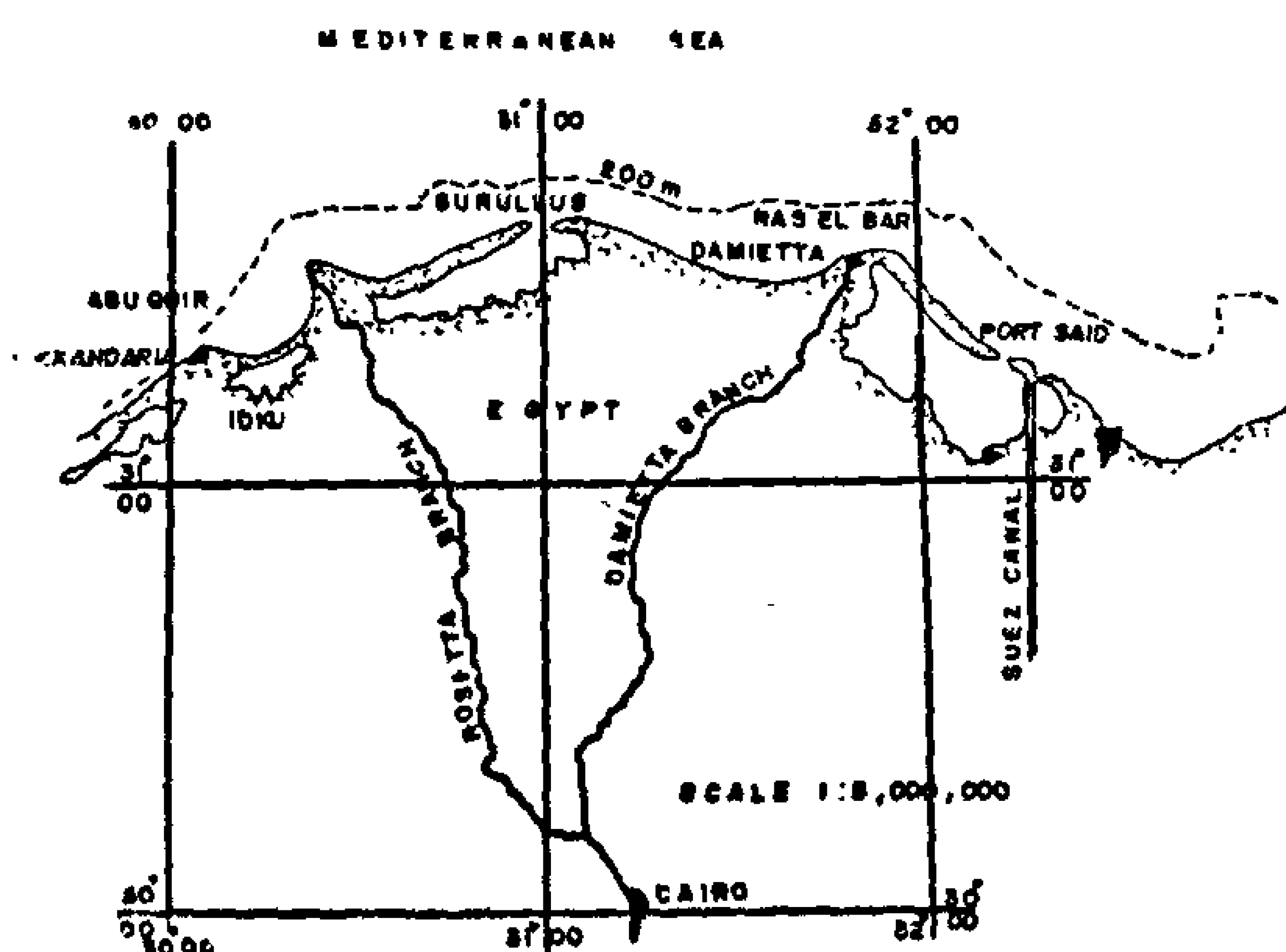


Fig 1 NILE DELTA COAST

The Nile sediments originate from the alumina and iron rich soil of Ethiopia and have particular depositional features distinct from those of other soils of the Mediternanean Sea (18). The grain size of the prevailing alongshore sediment can be desrribed as:

(a) D50 = 0.20 mm for the area west of Ras EL Bar.

(b) D50 = 0.15 mm for the area east of Ras EL Bar.

The Nile Delta Coast profiles have various Categories of gradient namely a steep one (1:5 to 1:75) in the breaker zone, followed seaward by a flate one (1:150 to 1:350) and still flatter one offshore (14). Overnourished profiles are nearly horizontal. In general, the course material tends to accumulate in the zone of maximum wave energy, namely the breaker zone. Seaward direction where the wave energy reduces, the sediment size gets progressively finer (14).

Longshore Currents

Breaking waves obliquely incident on the coast generate longshore currents in the surf zone. These longshore currents are important as they provide a means of transporting sediment along the coast (1).

Longuet-Higgins (13) attributed the longshore current velocity to the longshore component of the radiation stess which is the momentum flux associated with the wave propagation. He derived for the mean longshore velocity (v_l) in the breaker zone the simple relationship,

$$v_l = \frac{5\pi}{8} \frac{m}{c} u_m \sin \alpha_b \quad (1)$$

where m is the beach slope, c is a frictional drag coefficient, b is the angle breaking waves make with the shoreline, and um is the maximum value of the

SEDIMENTATION OF NILE DELTA HARBORS

Farouk M. Abdel-Aal*

Abtract

This paper investigates the sedimentation problem of the Nile Delta Coast harbors. The oceanographic conditions and the coastal sediment transport models are discussed. The sedimentation of Damietta harbor is calculated as an example.

Introduction

Waves arriving at the shore are the primary cause of sediment transport. The presence of a current will increase the carrying capacity of the waves thus increases the transport rate. Outside the surf zone, sediment is transported as bed load and as suspended load. The particles are set into motion by the action of waves, and any current whatever small, will carry them into its direction. After breaking of waves, the sediment particels move in the surf zone generally in suspension parallel to the shoreline.

Basically, an accurate sedimentation prediction requires a detailed field survey to determine the boundary conditions such as : wave characteristics, current velocities sediment bed composition and suspended sediment concentrations.

When a current passes over the dredged acess channel of a harbor, the sediment transport capacity decreases and some of the suspended sediment particles is deposited in the channel. The most relevant processes which should be considered are (19): the convection of the particles by the horizontal and vertical fluid velocities, the diffusion or mixing of the particles due to the current -related and wavaerelated mixing processes; the settling of the particles due to gravity, and the pick up of the particles from the bed by the flow.

WAVES, TIDES, AND SEDIMENTS

Wave action along the Nile Delta Coast is seasonal in nature with Winter storms and summer swells (2). The predominant wave direction is North-west. The winter season starting in November and ending in April with December through March experiencing most of the storms. April and May are transitional months with irregular wave conditions. Months of June through August experience constant 75 cm high summer swells of (9-10) sec periods causing a rise of mean sea level at the coast of (20-30) cm. Relatively calm and still weather exists during the periodof September to October.

Wave records obtained at Abuquir, Burulls and Ras EL Bar along the Nile Delta Coast were analysed for wave climate (16), Fig. (1). They showed that the predominant swell direction to be NNW or NW. The winter season generates waves as high as 2.5m significant height and their predominant direction is again NW or NNW. Table (1) gives a summary of wave heights and periods at the three mentioned locations.

Professor of Coastal Engineering, Cairo University, Giza, Egypt.

5. SUMMARY AND CONCLUSIONS

In this paper, a review of the available method of meassuring the shear stress in open channel is presented. Preston tube was found to be the most reliable method. It provided accurate measurements in both straight and bend channels. Also, the indirect methods for measuring the shear stress distribution were reviewed. Of which, the velocity distribution based method was found to be reliable and handy.

An approximate method for estimating the distribution of the bedload sediment discharge was proposed. This proposed method is based on the knowledge of the shear stress distribution. Based on the measurements data available from the literature, an index was found to estimate the ratio between the actual discharge of bedload sediment and the average bedload sediment discharge. This index is the cubic of the ratio between the actual shear stress and the average shear stress. ,Such ratio can be estimated through measurements of channel shear stress.

REFERENCES.

1. Brooks, N.H. "Boundary shear stresses in curved trapezoidal channels". ASCE, HY3. pp. 327, 1963.
2. Graf, W.H. "Hydraulics of sediment transport", McGraw-Hill series in Water Resources and Environmental Eng.
3. Ghosh, S.N. and Roy, N. "Boundary shear distribution in open channel flow", ASCE, HY4, pp. 967, 1969.
4. Ipen, A.T. and Drinker, P.A. "Boundary shear stresses in curved trapezoidal channels", ASCE, HY5, pp. 134, 1962.
5. Leutheusser, H.J. "Turbulent flow in rectangular ducts", ASCE, HY3, pp. 1, 1963.
6. Lundgren, H. and Jansson, I.G. "Shear and velocity distribution in shallow channels", ASCE, HY1, pp. 1, 1964.
7. Raudkivi, A.J. "Study of sediment ripple formation", ASCE, HY6, pp. 15, 1963.
8. Replogle, J.A. and Chow, V.T. "Tractive-force distribution in open channels," ASCE, HY2, pp. 169, 1966.
9. Vanoni, V.A. and Brooks, N.H. "Laboratory studies of the roughness and suspended load of alluvial streams" Caltech, Sedimentation laborotor Report E68.
10. Vanoni, V.A. "Sedimentation Engineering" ASCE, 1977.
11. Varshney, D.V. and Garde, R.J. "Shear distribution in bends in rectangular channels", ASCE, HY8, pp.

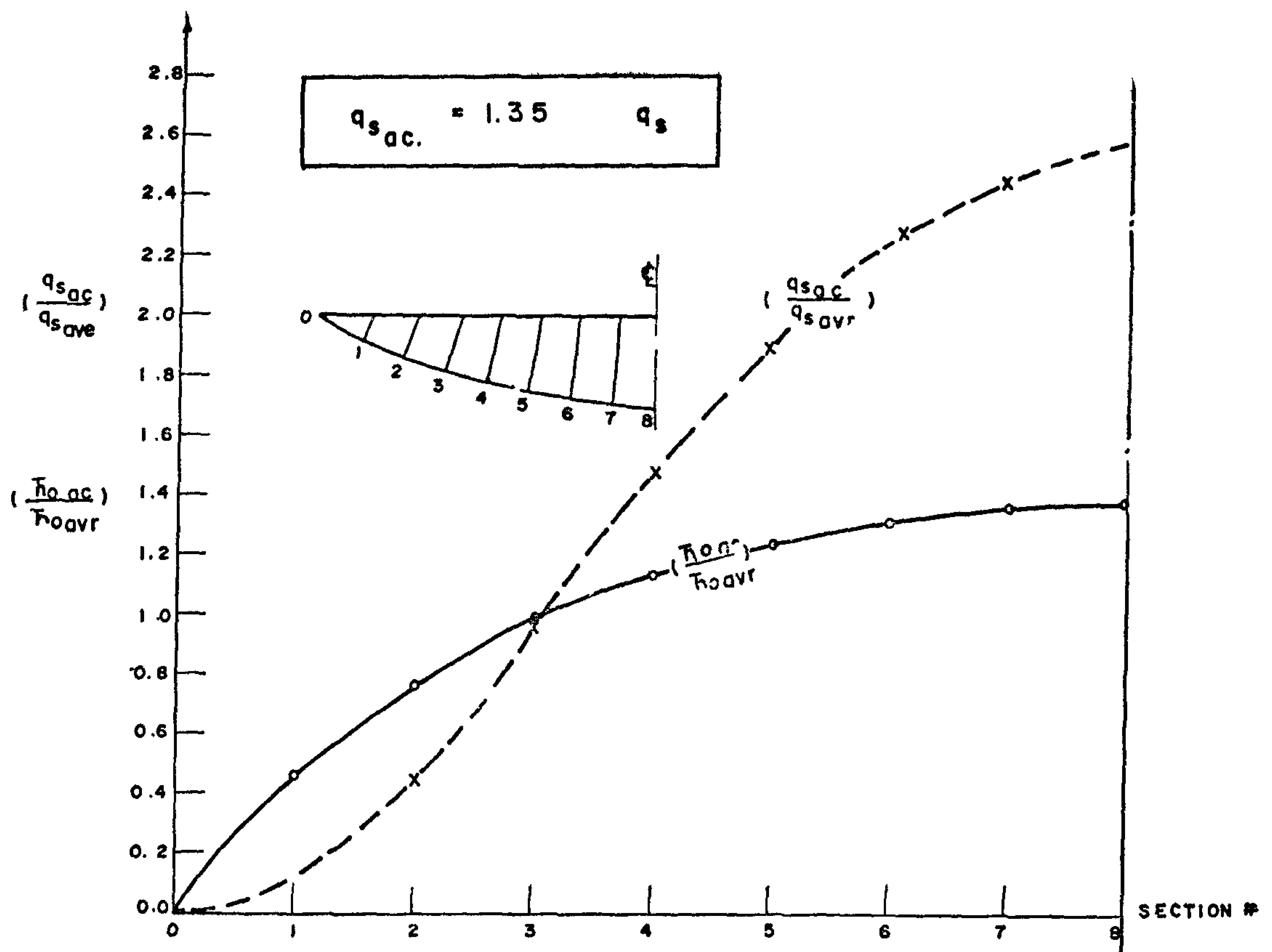


Fig. (14)

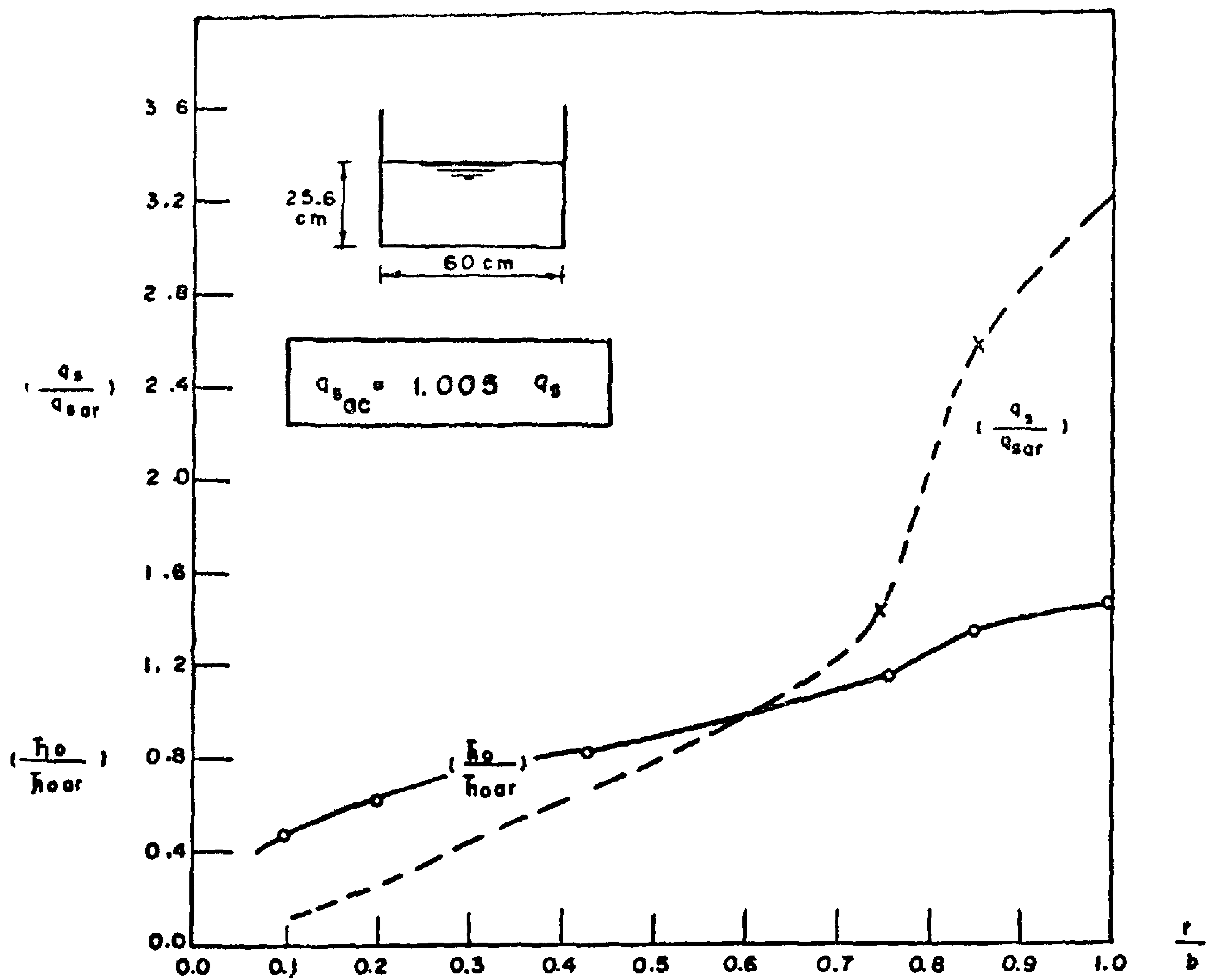


Fig. (15)

- BED SLOPE S = 0.00067
- d_{50} = 0.20 MM
- Q = 59 LIT / SEC

taking the average for all the sections of the channel, we may find, for rectangular channel,

$$q_s = 1.34\ q_{sav} \qquad (6)$$

Similarly, from Figure (6) for trapezoidal channel, the following expression can be deduced (Figure 13)

$$q_s = 1.387\ q_{sav} \qquad (7)$$

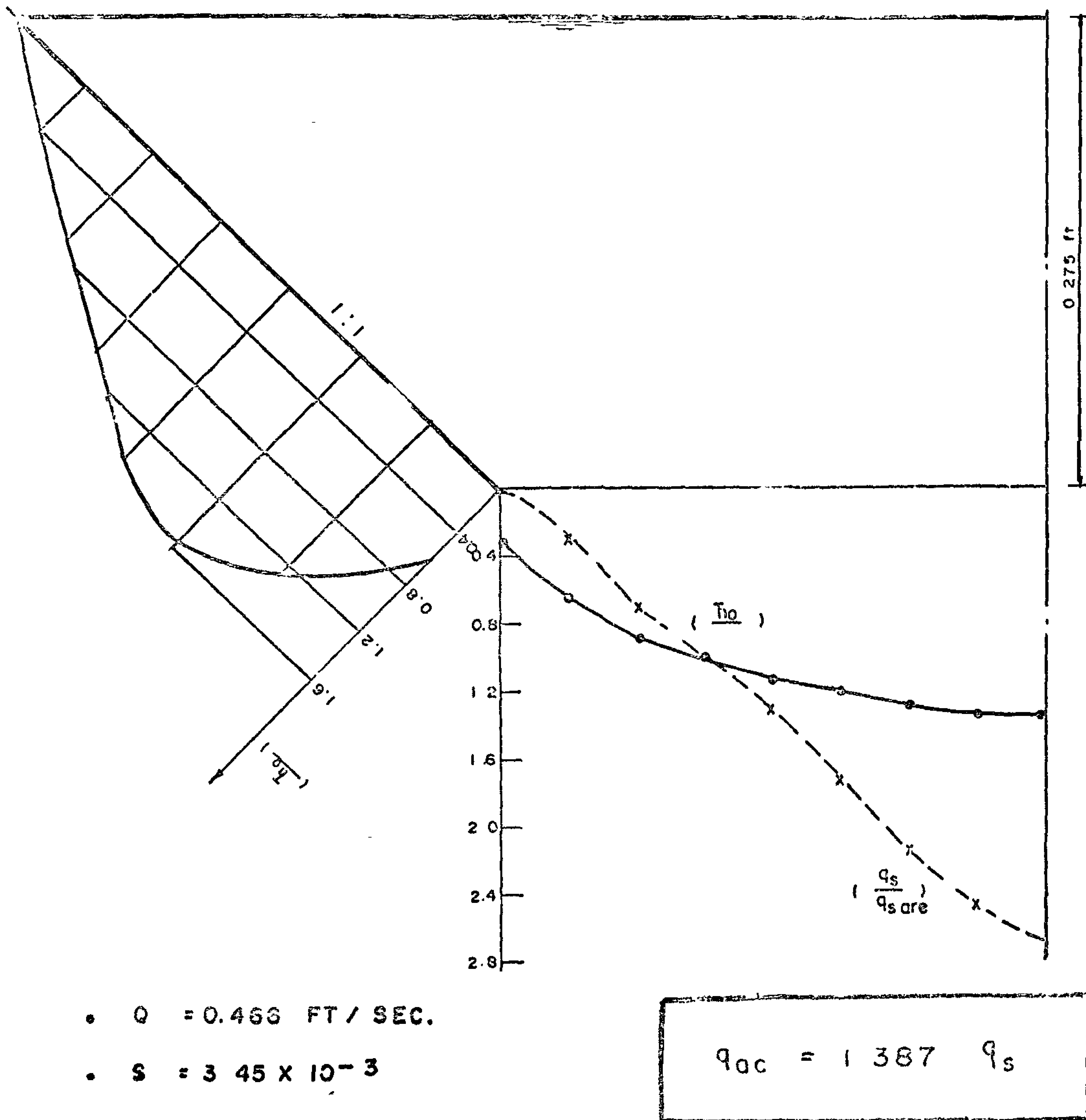


Fig. (13)

For parabolic cross-section, Figure (8), as shown in Figure (14) we obtain

$$q_s = 1.35\ q_{sav} \qquad (8)$$

For bend channel, it was found (see Figure 15) that

$$q_s = q_{sav} \qquad (9)$$

From the above results, we may now propose that the determination of the actual distribution of bedload sediment can be done using the formula

$$q_s = A\ q_{sav}$$

where A is an index takes an approximate value of 1.3 for straight channels and 1.0 for bend channels.

standing of erosion and deposition processes in channel curves.

4. THE DISTRIBUTION OF BED LOAD SEDIMENT

In this section, an approximate method to determine the bedload sediment discharge from the shear stress is proposed. This method is based on Einstein-Brown formula which is the only formula that depends directly on the local sheaar stress.

4.1 Einstein-Brown Formula

The sediment discharge per unit width can be determined using the following formula :

$$\frac{q_s}{\gamma_s F_1 \sqrt{g(\frac{\gamma_s}{\gamma} - 1)\, d_s^3}} = \phi \qquad (2)$$

where, q_s is the sediment discharge per unit width, γ_s is specific weight of sediment particle, g is the gravitational acceleration, γ is the specific weight of water, d_s is the size of bed sediment and $F_1 = f(g, d_s, \nu, \gamma_s, \gamma)$ and

$$\phi = 40\left(\frac{\tau_0}{(\gamma_s - \gamma)\, d_s}\right)^3 \qquad (3)$$

substituting equation (3) in equation(2) yieds

$$q_s = f(\gamma_s, \gamma, \nu, g, d_s)\, \tau_0^3 \qquad (4)$$

where ν is the kinematic viscosity of water and τ_0 is the local shear stress. Furthermore, we can assume that

$$\frac{q_s \text{ (based on local shear stress)}}{q_{sav} \text{(based on average shear stress)}} = \left(\frac{\tau_0}{\bar{\tau}_0}\right)^3 \qquad (5)$$

where q_{sav} is the average sediment discharge and $\bar{\tau}_0$ is the average shear stress.

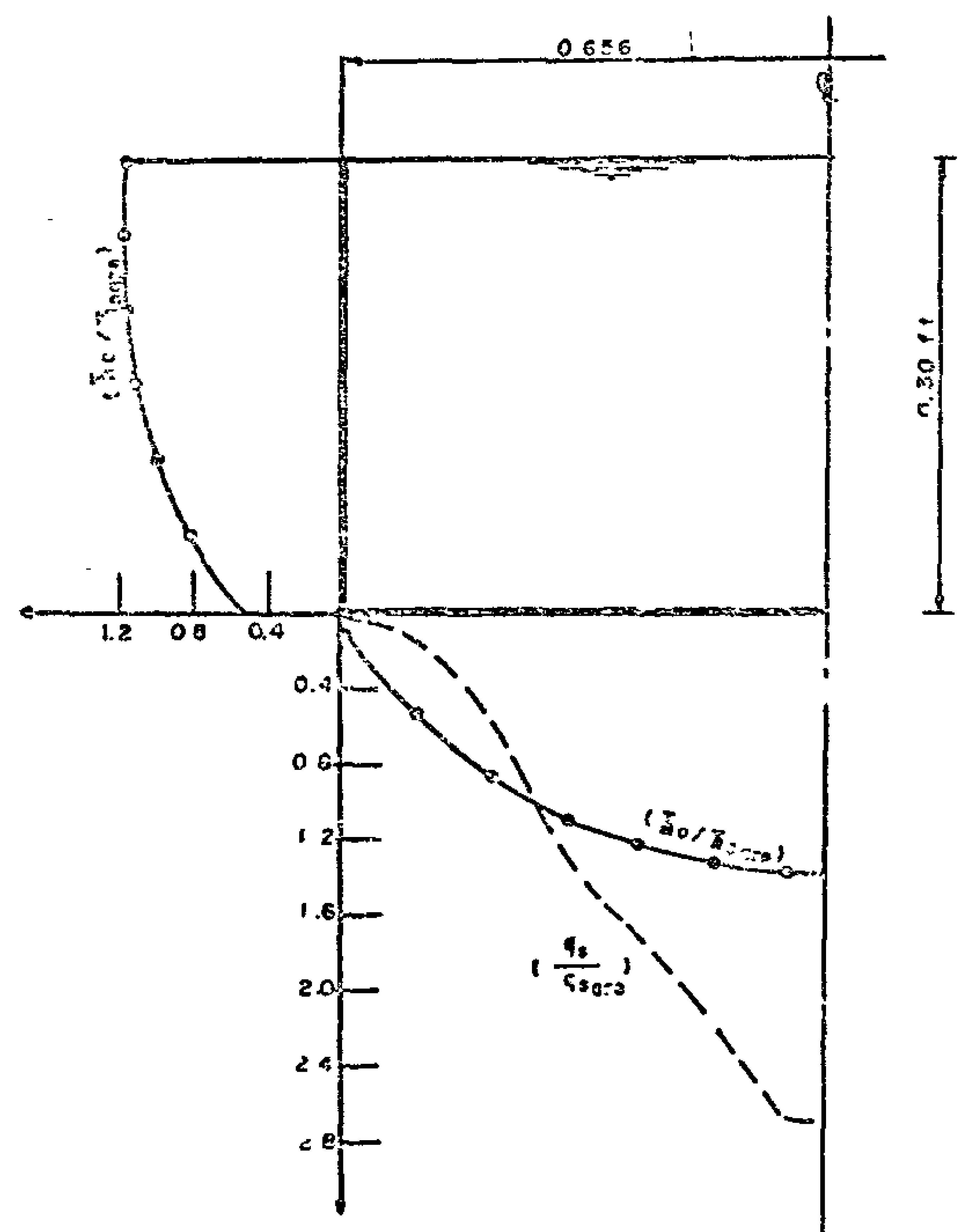
Equation (5) can now be used to determine the actual distribution of bed load sediment based on the knowledge of the average sediment discharge.

The value of the ratio $(\tau_0 / \bar{\tau}_0)$ can be estimated from the extensive experimental work presented in this work.

4.2 The ratio $(\tau_0 / \bar{\tau}_0)$

The ratio of the local shear stress (τ_0) to the average shear stress $(\bar{\tau}_0)$ can be determined from the experimental results discussed earlier in this paper.

From Figure (4) and by dividing the shear stress distribution into strips, one can determine the average shear stress and hence the ratio $(\tau_0 / \bar{\tau}_0)$ as shown in Figure (12). Then by



$q_{s_{ac}} = 1.34\ q_s$

- q_s BASED ON (EINSTEIN - BROWN FORMULA) (1950)
- Q = 0.48 ft³/Sec
- S = 3.02 × 10⁻³

Fig. (12)

Replogle (8) conducted direct measurements of the shear stress distribution in a circular channel. It was found that the shear stress distribution is dependent on the ratio of the water depth to the channel diameter. Figure (9) illustrates the shear stress distribution for circular channel. The maximum shear stress found to occur at the center line of the channel while the minimum occured near the water surface edge.

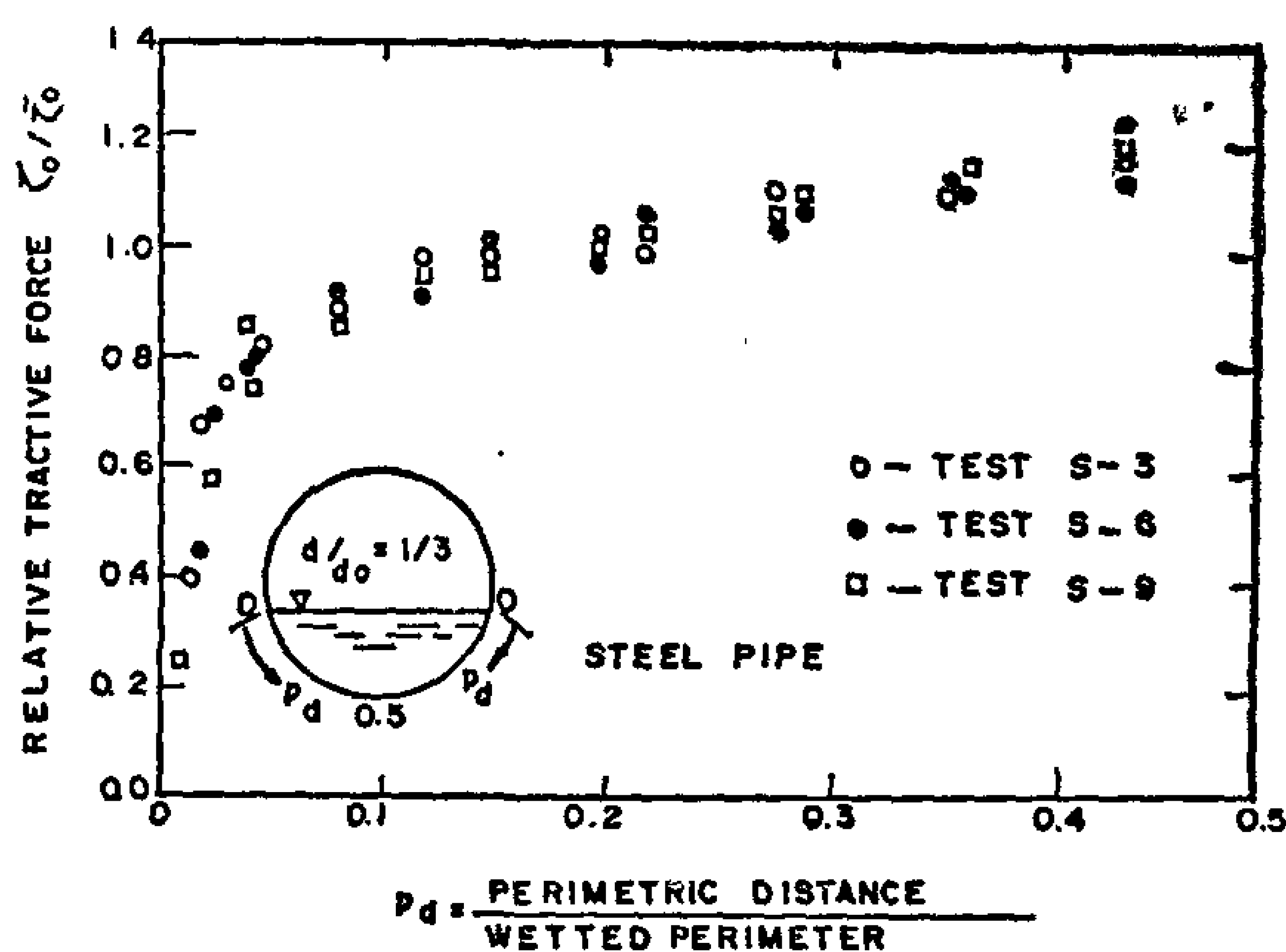


Fig. (9) Measured isovels in steel pipe, $d/d_o = 1/3$

The shear stress distribution for closed square and rectangular conduit was studied by Leutheusser (5) as shown in Figure (10). It was found that the shear stres distribution in turbulent flow, which depends on the Reynolds number, has great uniformity than that in Laminar flow.

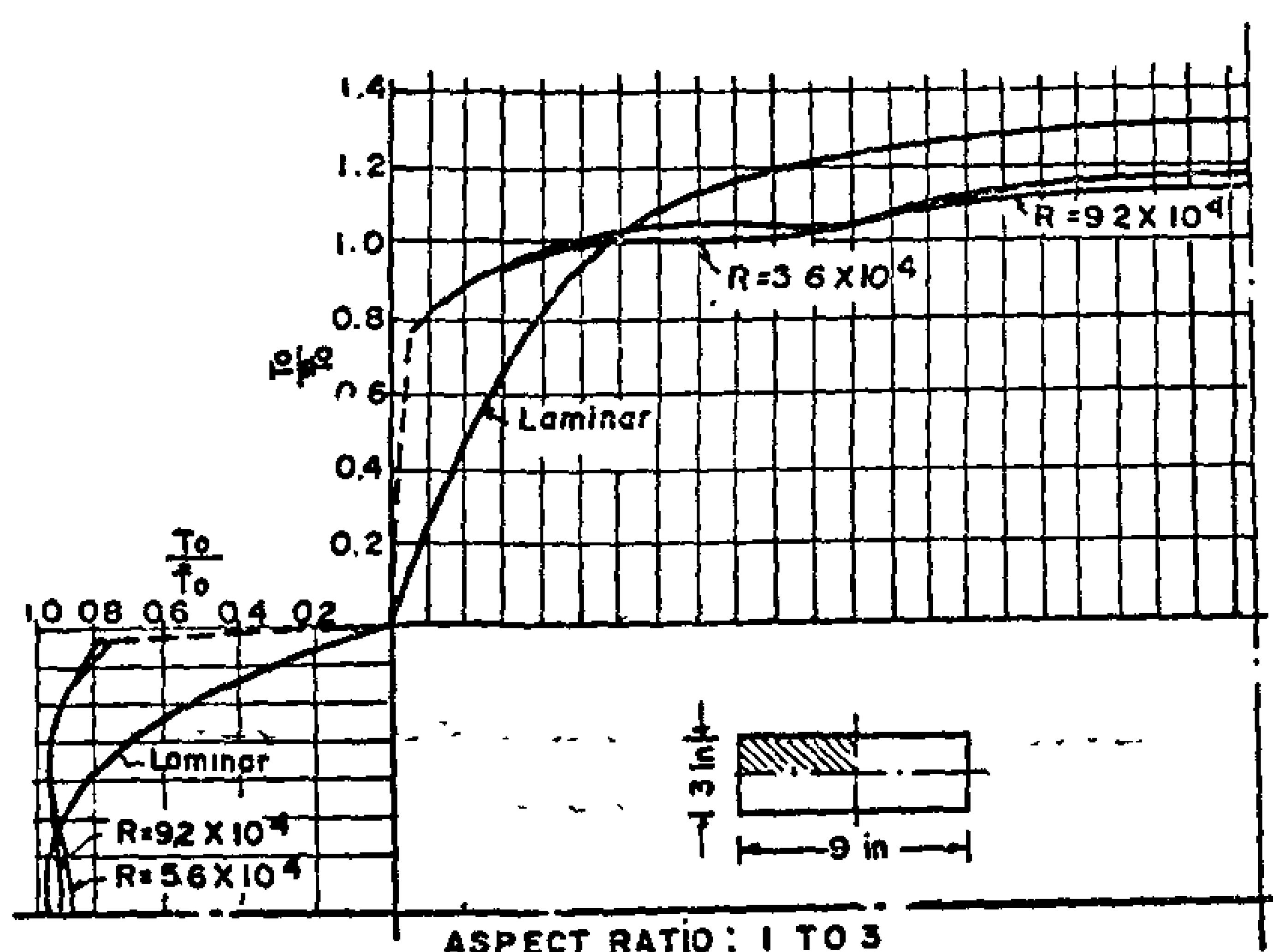


Fig. (10) Wall shear stress distribution in rectangular ducts.

3.2. Bend Channel

Varshney and Garde (11) reported experimental study on the distribution of shear stress in bends of smooth rectangular channel. Following Einstein and Harder, Varshney and Garde developed a theoretical expression for the distribution of shear stress. The outcome of this study proved that, if the bend is sufficiently long, the secondary flow is fully developed in the bend and its effect on the mean flow is reflected by redistribution of average tangential velocity with respect to radial direction. This could, changes the shear stress distribution.

It was found that, the maximum shear stress occured at the outer side of the bank at the start of the bend which causes the erosion. Then the maximum shear stress moves to the inner side of the bank near the end of the bend (Figure 11).

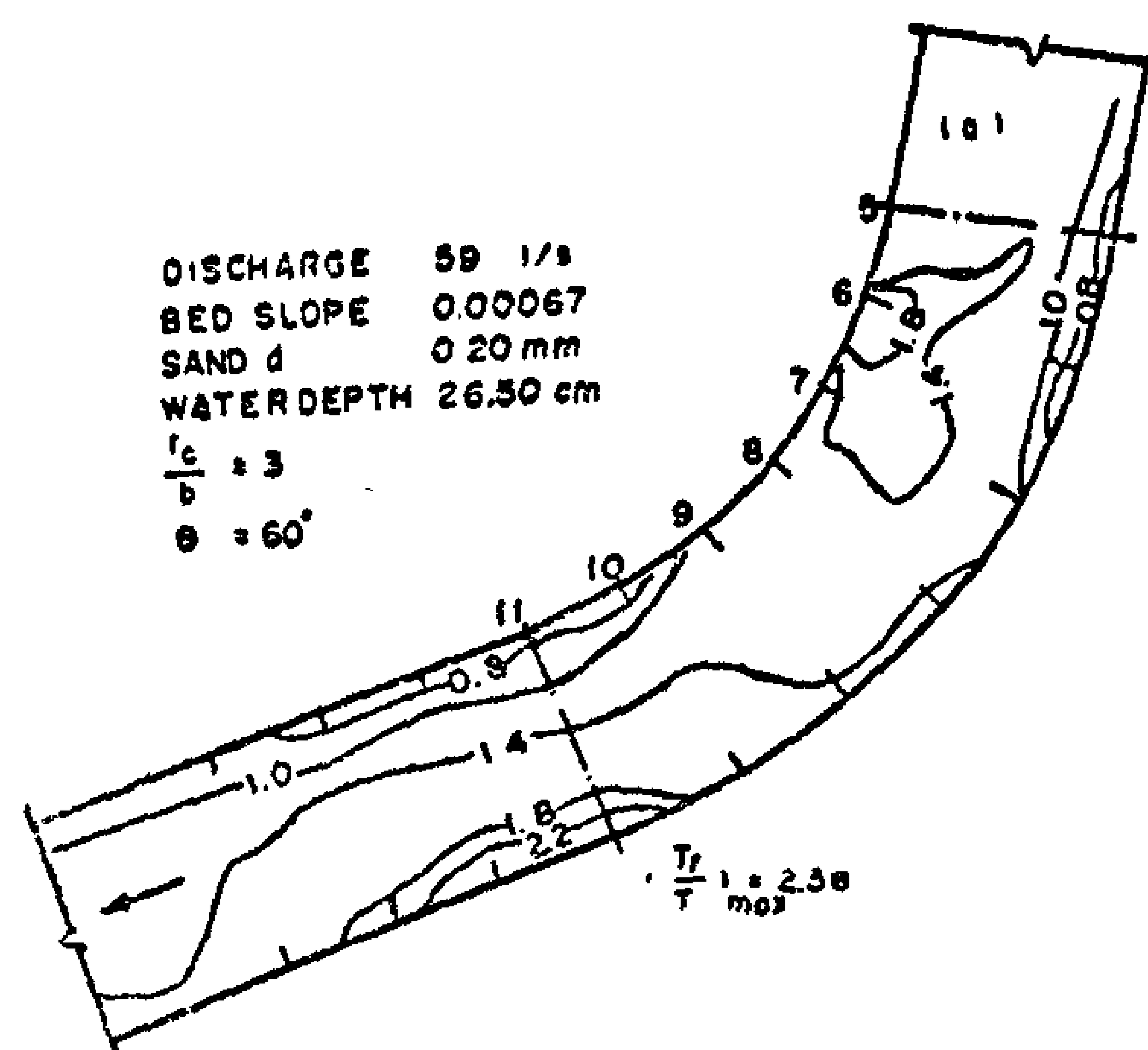


Fig. (11) Observed general shear distribution pattern.

Ippen and Drinker (4) studied flow patterns in the 60° — curved channel of trapezoidal cross-section. They concluded that, the location of the maximum shear were generally found associated with the course of the filament of highest velocity and with the zones of local accelerated motion. The study has also demonstrated the importance of boundary shear stress patterns with respect to the under-

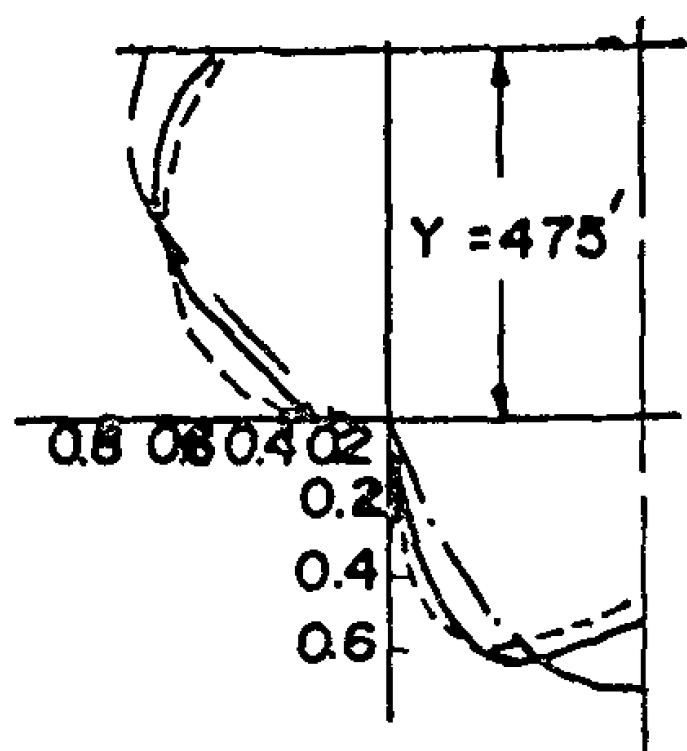


Fig. (5) Distribution of shear stress around semiperimeter of artificially roughened rectangular channel.

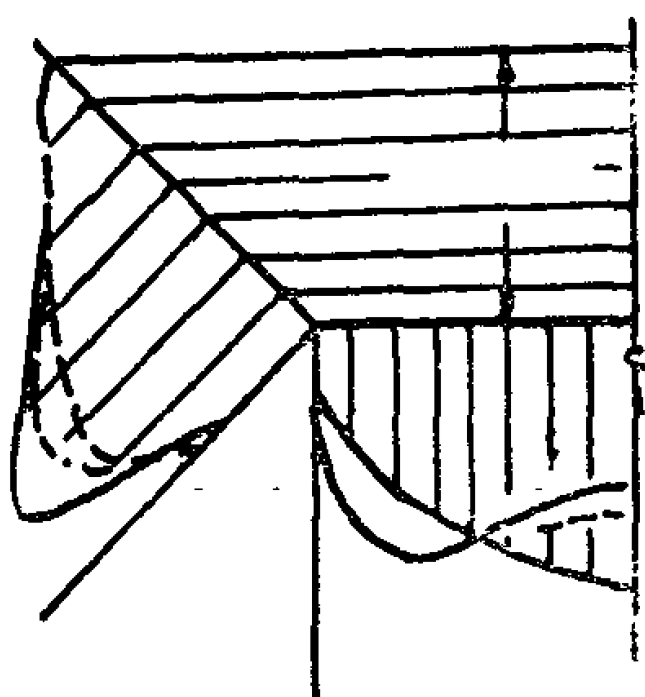


Fig. 6 Distribution of shear stress around semiperimeter of artificially roughened trapezoidal channel.

It can also be seen that the maximum shear stress occurs at the centerline of the channel bed and at the free surface for the smooth channel. For the roughened surface channel, the maxium stress occurs at some distance from the top and center and towards the corner, of the channel.

Ghosh and Roy (3) concluded that the Preston tube can be considered ideal choice for the exploration of shear distribution in open channel for its inherent simplicity and reliability.

The shear stress distribution for shallow channels with a plane bottom and parabolic cross-section was studied by Lundgren and Jansson (6) as shown in Figure (7). They determine the shear stress based on the analytical velocity distribution. Figure (8) shows that the maximum shear stress occured at the center line of the channel bed.

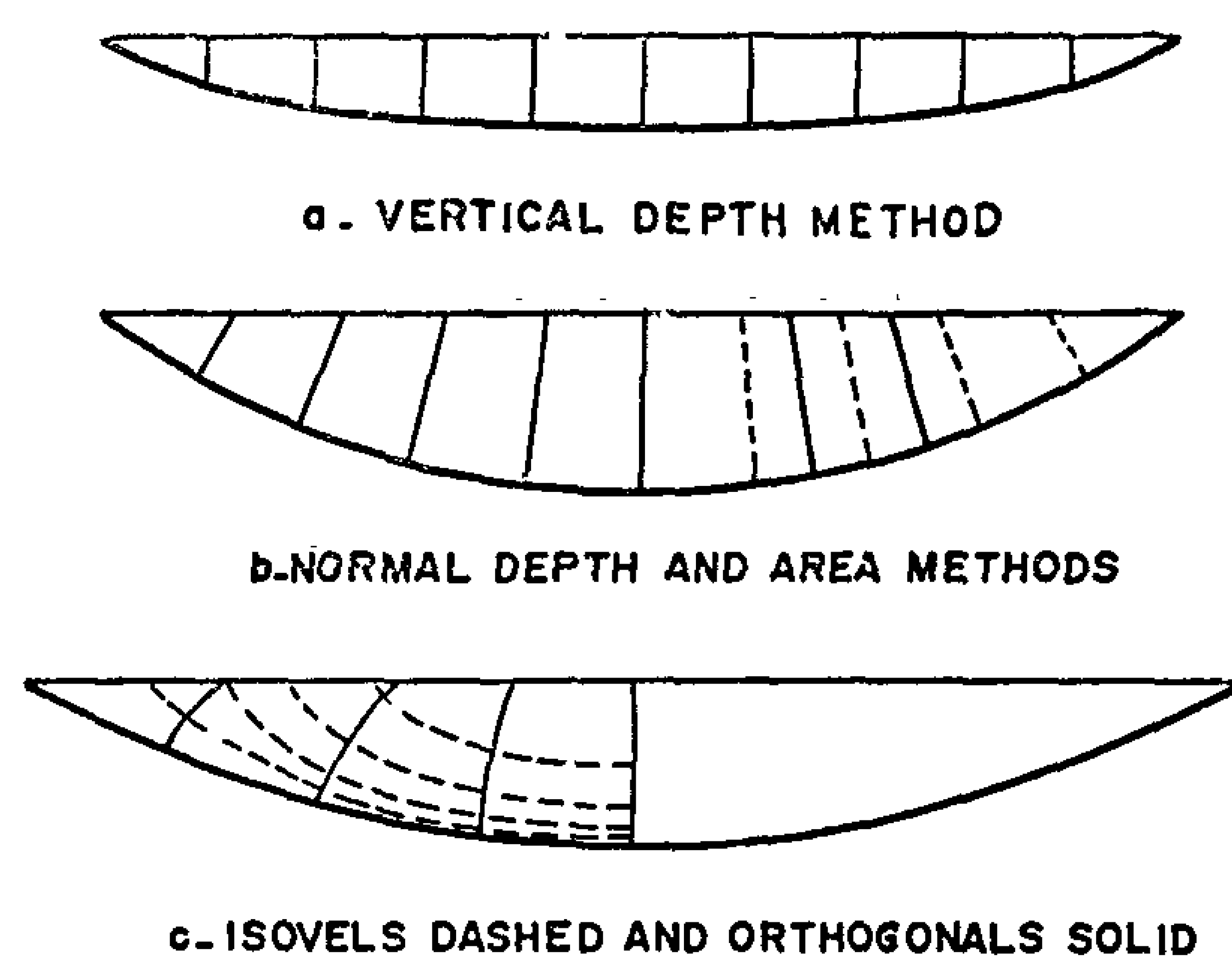


Fig. 7. Different methods of determining the shear stress distribution.

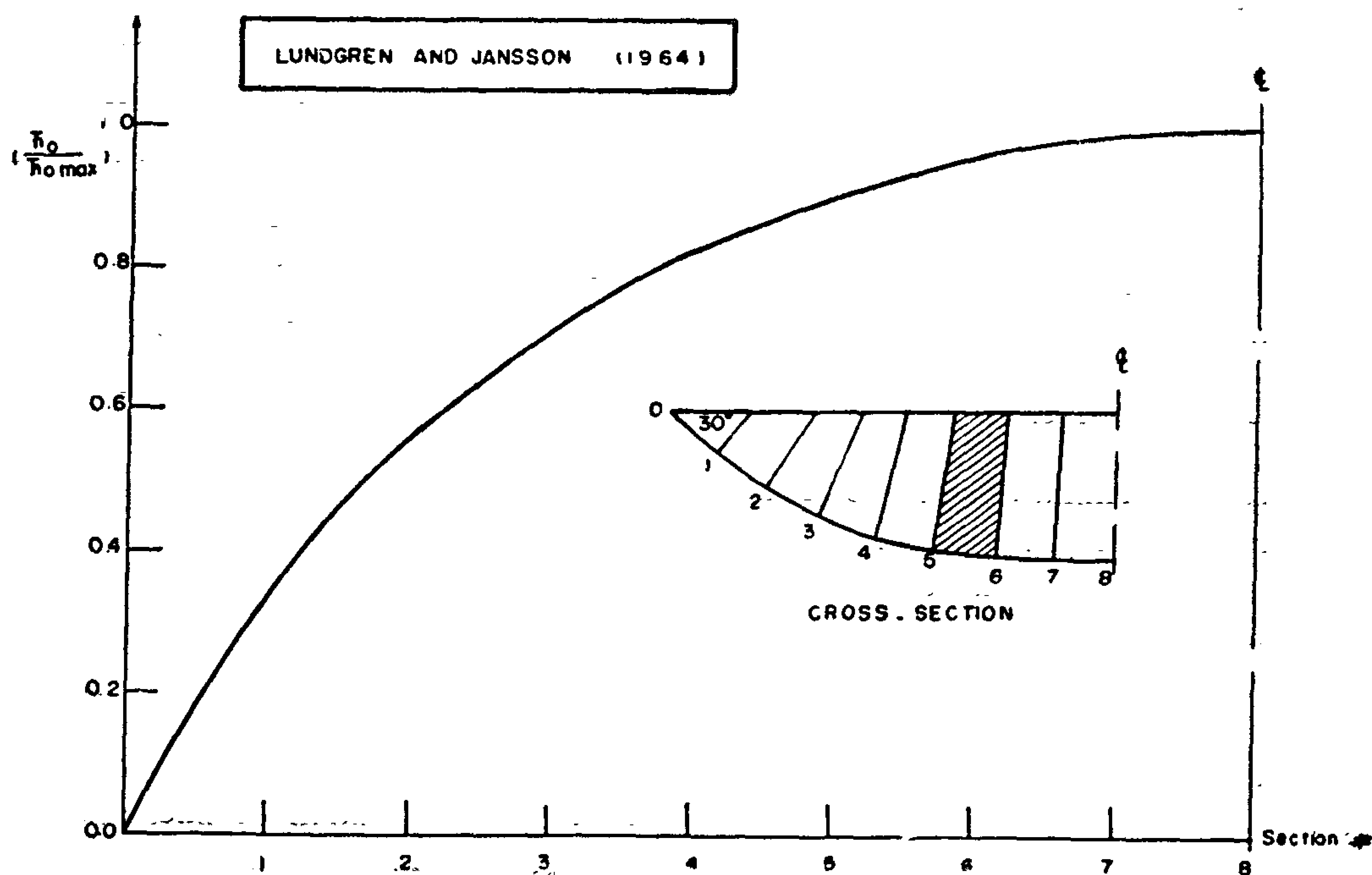


Fig. (8)

sure over the face of the tube is dependent only on the velocity distribution in the turbulent boundary layer (see Fig.2).

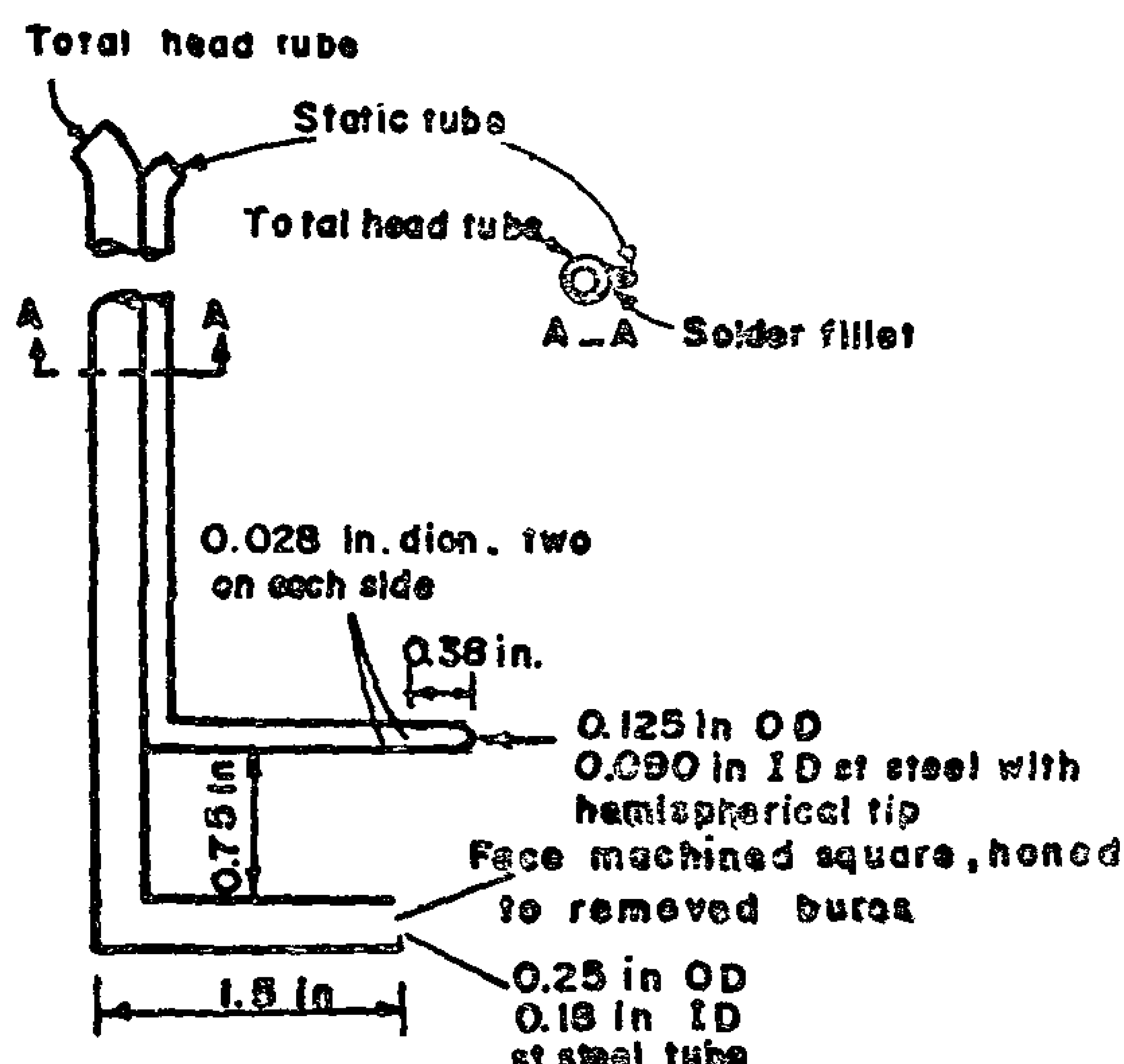


Fig. 2. Preston Tube

The velocity distribution in the turbulent boundary layer over a smooth surface can be expressed as :

$$\frac{u}{u_*} = f\left(\frac{u_* y}{\nu}\right) \qquad (1)$$

$$\text{and} \quad u_* = \sqrt{\frac{\tau_0}{\rho}}$$

A Preston tube resting on the wall reads the total pressure relative to the static pressure. A functional relationship can be determined by direct calibration in pipe flow. Then the tube can be used to measure the local shear stress at the wall. The advantage of this method is that it can be used in closed conduit, pipe flow as well as in channel flow.

2.2 Indirect Measurements.

Indirect determination of the shear stress distribution may be achieved with the knowledge of the velocity distribution. The iso-velocity lines and its orthogonals may then obtained. Since the orthogonals are assumed to be surfaces of zero shear, the entire weight component of the water between orthogonals and a boundary must be balanced by the shear stress.Figure (3) shows the iso-velocity lines and its orthogonals. The shear stress on the surface (a b) is calculated by multiplying the weight of the water enclosed by two orthogonals (1) and (2).

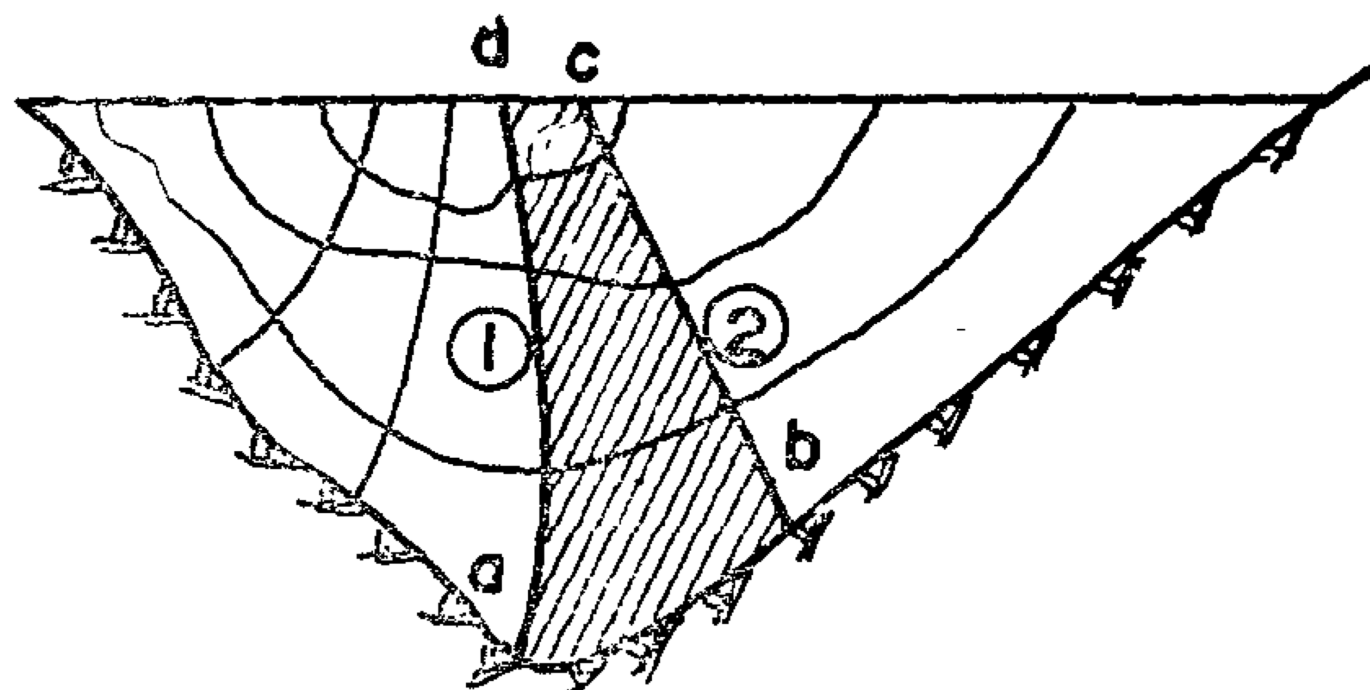


Fig. (3) Iso-Velocity and Orthogonals

3. SHEAR STRESS DISTRIBUTION

3.1 Straight Channel

Ghosh and Roy (3) studied the shear stress distribution for both rectangular and trapezoidal channels. They determined the local shear stress on the bottom and the wall using three different methods; velocity distribution measurements, direct measurements and Preston's tube measurements. Figures (4) and (5) represents the shear stress distribution for a smooth and rough rectangular channel respectively. Figure (6) illustrates the measurements for rough trapezoidal channel. It can be concluded from these measurements that the shear stress disribution along the wetted perimeter is nonuniform in character.

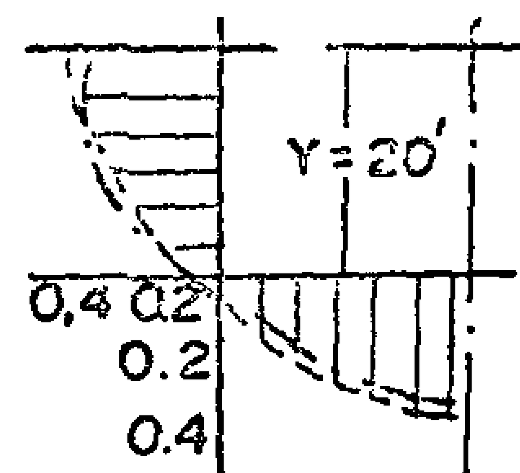


Fig. (4) Distribution of shear stress around semiperimeter of smooth rectangular channel.

AN APPROXIMATE METHOD TO DETERMINE BED LOAD SEDIMENT DISCHARGE

Reda M. El-Damak[1] and Ahmed S. El-Zaher[2]

1. INTRODUCTION

A knowledge of the shear stress distribution is needed in many problems concerning water flow in channels especially when the flow in a channel bend. The flow in a channel bend is characterized by the centripetal accleration. As a result, the water surface is elevated on the outside of the bend. A secondary flow is developed as the fluid particles are subjected to varying centripetal forces which lead to different velocities. The secondary flow changes the velocity distribution which changes in turn the distribution of shear stress on the channel bed and banks. This redistribution of shear stress introduces bed deformation and can cause outer erosion.

The purpose of this work is to review the literature on the shear stress distribution for all types of channels and to introduce an approximate method to calculate the bed load sediment discharge from the actual shear stress distribution.

2. MEASUREMENTS OF SHEAR STRESS DISTRIBUTION

2.1 Direct Measurements

There are two methods available for the direct measurement of the shear stress, one is the shear meter and the other is the Preston tube.

The apparatus of shear meter is illustrated in Figure (1). A movable plate is built into a wall, which is mounted on elastic column and fastened to a rigid support. The shear stress created by the flow will deflect the plate. The deflection of the plate measured by a strain gauge after calibration is an indication of shear stress. The disadvantages of the shear meter are the required mechanical arrangements and the disturbance of flow around the shear meter.

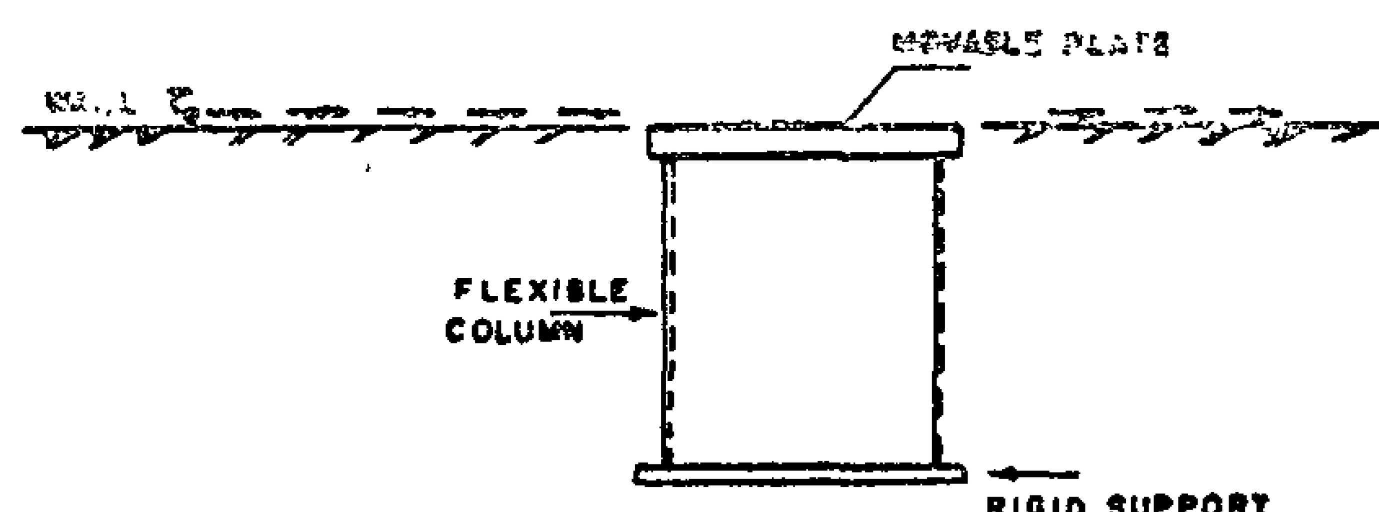


Fig. 1- Shear Meter

Of the diverse methods available for the measurement of boundary shear stress, the surface pitot tube technique developed by J.H. Preston (4) was found to be widely accepted. By this method, the shear stress on a smooth boundary layer is computed from the dynamic pressure registered by a round pitot tube resting on the surface. Preston demonstrated that, for a tube of sufficiently large diameter, the effects of the viscous sublayer become negligible, and the mean total pres-

1,2 Assistant Professor, Dept. of Irrigation and Hydraulics, Faculty of Engineering, Cairo University.

CONCLUSIONS

A solution for problems of out-of-plane force vibrations of continuous circular curved beams obtained by means of the dynamic stiffness method has been presented. An example of a three-span horizontal curved beam subjected to a dynamic concentrated load has been discussed to illustrate the application of the proposed method. Figure 6 and 7 reveal the effect of frequencies "b", ratio of flexural rigidity to torsional rigidity "λ" and the horizontal angle "α" angle of the beam on the joint moments.

From the curves shown in Figure 6, it is seen that the moment curves move to the left as the rigidity ratio "λ" increases It is also noticed that the load frequency decreases as "λ" increases. Thus, for higher values of "λ", resonance will occur at lower frequencies. Figure 7 shows that the effect of the horizontal angle "α" on the frequency. It is clear that the moment curves shift from right to left as the central angle "α" increases. Where the member becomes longer. This means that as the central angle "α" increases, the same joint moment can be obtained at lower load frequency. This phenomenon indicates that the dynamic stiffness of the member decreases as the centrl angle increases.

REFERENCES

1. Love, A.E.H., A Treatise on the Mathematical Theory of Elasticity, 4th edition, Dover publications, New York (1944).
2. Archer, R.R., "Small Vibrations of Thin Incomplete circular Rings", International Journal of Mechanical Sci. 1, pp. 45-56 (1960).
3. Den Hartog, J. P., Mechanical Vibrations, 4th Edition, McGraw-Hill Book Company, New York (1956).
4. Volterra, E. and Morell, J.P., "A Note on the Lowest Natural Frequency of Elastic Arcs", Journal of Applied Mechanics, vol. 22, pp. 714-746 (1960).
5. Wang, T.M. and Lee, J.M., "Natural Frequency of Multispan Circular Curved Frames" International Journal of Solids and Structures, vol. 8, pp. 791-805 (1972).
6. Wang, T.M. and Lee, J.M., "Forced Vibration of Circular Curved Arch Frames", Journal of Sound and Vibration, vol. 32 (2) pp. 159-173 (1974).
7. Issa, M.S., Wang, T.M. and Hsiao, B.T., "Extensional Vibration of Continuous Circular Curved Beams with Rotary Inertia and Shear Deformation", I : Free Vibration, J. of Sound and Vibration 114(2), 297-308 (1987)
8. Wang, T.M. and Issa, M.S., "Extensional Vibrations of Continuous Circular Curved Beams With Rotary Inertia and Shear Deformations", II : Forced Vibration, J. of Sound and Vibration, 114-(2), 309-323 (1987).
9. Issa, M.S., Nasr, M.E. and Naiem, M.A., "Free out-plane Vibrations of Continuous Curved Timoshenico Beams", First Egyptian Structrual Engineering Conference, Cairo University, 22-25 April 1985.
10. Issa, M.S., Nasr, M.E. and Obaia. K.H., "Effect of Warping on the Natural Frequencies of Continuous Curved Beams", First Egyptian Structural Engineering Conference, Cairo University, 22-25 April 1985.
11. El-Bahy, A.F., "Out-Of-Plane Forced Vibrations Of Continuous Curved Beams". M.Sc. Thesis, Faculty of Engineering, Cairo University, 1988.

Introducing equations (52) into equations (53) yields

$$M_{ab} = 0$$

$$M_{ba} + M_{bc} = 0 ,$$

$$M_{cb} + \bar{M}_{cd} = -M^F_{cd}$$

$$\bar{M}_{dc} = M^F_{dc}$$

$$T_{ab} = 0 ,$$

$$T_{ba} + T_{bc} = 0 ,$$

$$T_{cb} + \bar{T}_{cd} = -T^F_{cd}$$

$$\bar{T}_{dc} = T^F_{dc} \qquad (54)$$

By using equations (36)-(42), equations (54) may be written in matrix form as

$$[DD] = [SS]^{-1} \ [FF] \qquad (55)$$

where

$$[DD] = \begin{bmatrix} \phi_a^R \\ \psi_a^R \\ \phi_b^R \\ \psi_b^R \\ \phi_c^R \\ \psi_c^R \\ \phi_d^R \\ \psi_d^R \end{bmatrix} \qquad [FF] = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -M^F_{cd}/R \\ -T^F_{cd}/R \\ M^F_{dc}/R \\ T^F_{dc}/R \end{bmatrix}$$

$$[SS] = \begin{bmatrix} S_{22} & S_{23} & S_{25} & S_{26} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ S_{32} & S_{33} & S_{35} & S_{36} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ S_{52} & S_{53} & S_{22}+S_{55} & S_{23}+S_{56} & S_{25} & S_{26} & 0 & 0 \\ S_{62} & S_{63} & S_{32}+S_{65} & S_{33}+S_{66} & S_{35} & S_{36} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S_{52} & S_{53} & S_{22}+S_{55} & S_{23}+S_{56} & S_{25} & S_{26} \\ 0 & 0 & S_{62} & S_{63} & S_{32}+S_{65} & S_{33}+S_{66} & S_{35} & S_{36} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & S_{52} & S_{53} & S_{55} & S_{56} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & S_{62} & S_{63} & S_{65} & S_{66} \end{bmatrix} \qquad (56)$$

(56)

The dynamic moment Mcd from equations (54) and (51) is

$$M_{cd}/R = [H] \ [DD] + M^F_{cd}/R =$$

$$[H] \ [SS]^{-1} \ [FF] + M^F_{cd}/R \qquad (57)$$

where

$$[H] = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ S_{22} \ S_{23} \ S_{25} \ S_{26}] \qquad (58)$$

And M^f_{cd} and M^f_{dc} are defined by equations (52)

The moments results for $F_{cd} = (M_{cd}/PR)$ vs, b for $\lambda = 61$ and 115 with $\alpha = 60$, are plotted in Figure 6.

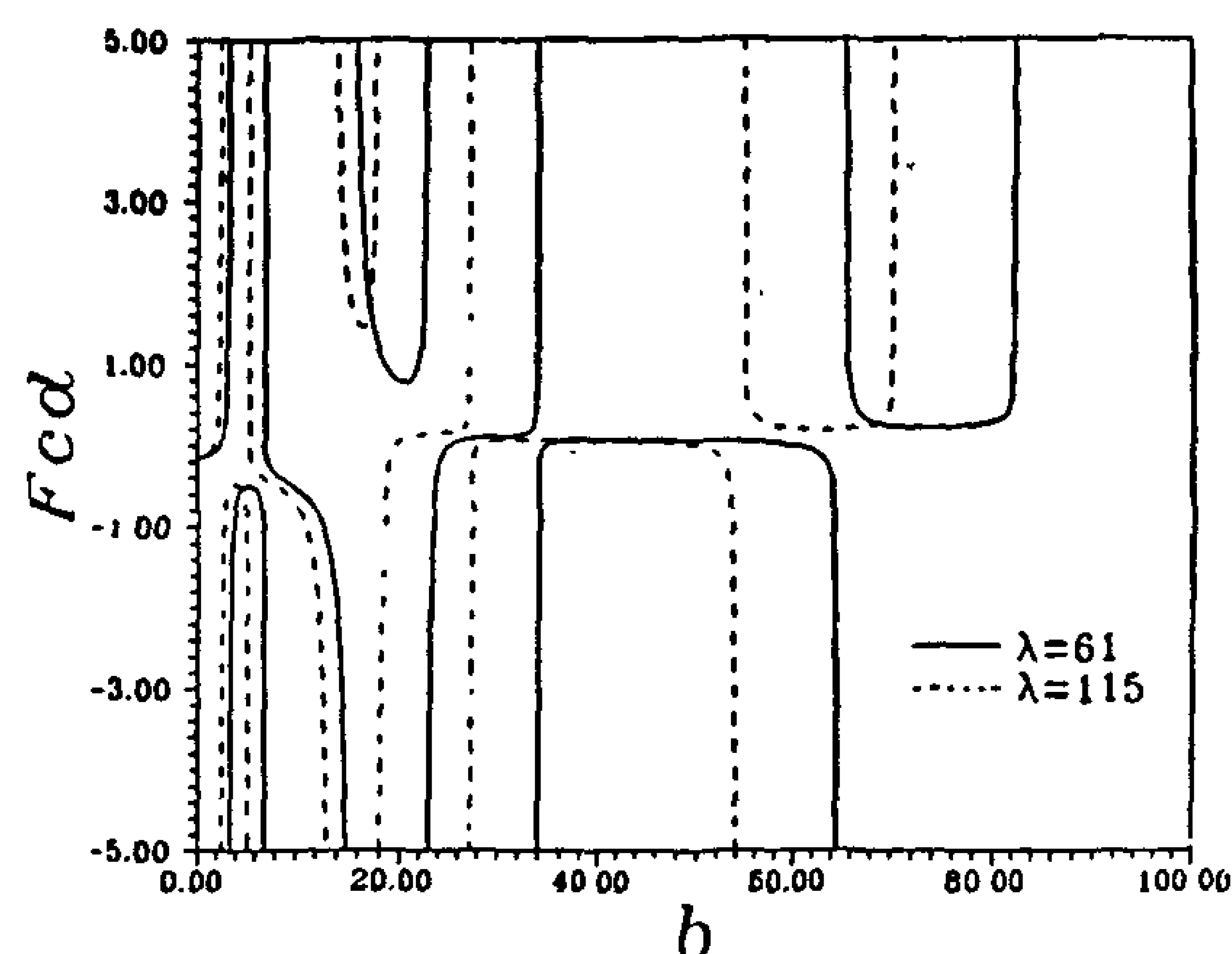


Fig. (6) Variation of F_{cd} with b for λ = 61,115

Figure 7 shows F_{cd} vs. for α = 45 &60 and λ = 61.

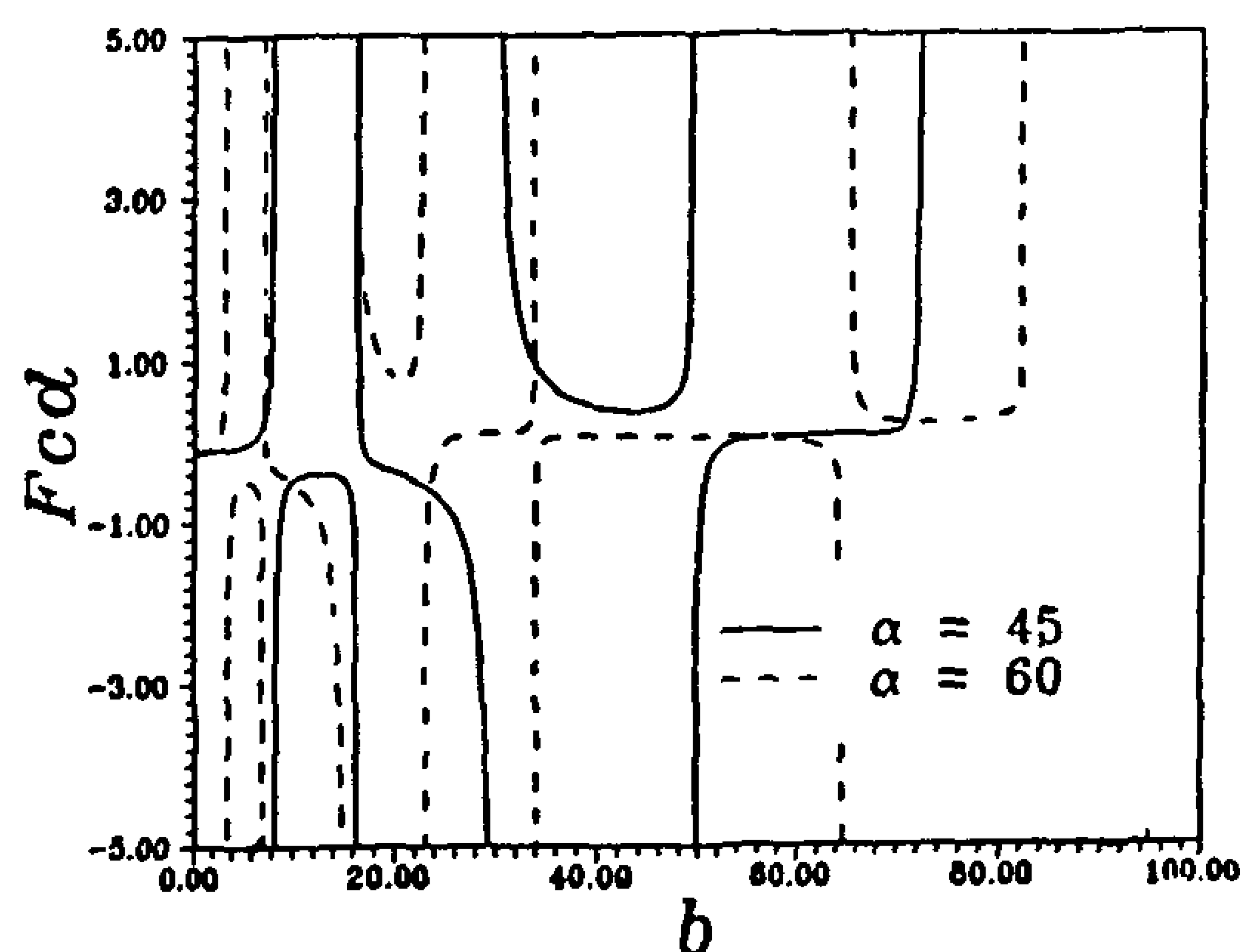


Fig. (7) Variation of F_{cd} with b For λ = 61

$$M^F_{ab} = P\,[w_n]\begin{bmatrix}[S_I]^{-1}\\ [S_{II}]\end{bmatrix}[Y]$$

$$M^F_{ba} = P\,[w_n \cdot e^{m_n \cdot \alpha_2}]\begin{bmatrix}[\bar{S}_I]^{-1}\\ [\bar{S}_{II}]\end{bmatrix}[Y]$$

$$Q^F_{ab} = \frac{P}{R}\,[g_n]\begin{bmatrix}[S_I]^{-1}\\ [S_{II}]\end{bmatrix}[Y]$$

$$T^F_{ba} = P\,[z_n \cdot e^{m_n \cdot \alpha_2}]\begin{bmatrix}[\bar{S}_I]^{-1}\\ [\bar{S}_{II}]\end{bmatrix}[Y]$$

$$T^F_{ab} = P\,[z_n]\begin{bmatrix}[S_I]^{-1}\\ [S_{II}]\end{bmatrix}[Y]$$

$$Q^F_{ba} = \frac{P}{R}\,[g_n \cdot e^{m_n \cdot \alpha_2}]\begin{bmatrix}[\bar{S}_I]^{-1}\\ [\bar{S}_{II}]\end{bmatrix}[Y] \qquad (51)$$

where w_n, z_n and g_n are defined before in equations (49) and S I, S II, $\bar{S}$I $\bar{S}$II and Y are given in [11].

EXAMPLE

This example is intended to show the effect of frequencies, ratio of flexural rigidity to torsional rigidity and the horizontal angle of the beam on the joint moments resulting from a dynamic concentrated load at the center of the third span in a three-span symmetrical horizontal curved beam of constant section shown in Figure 5.

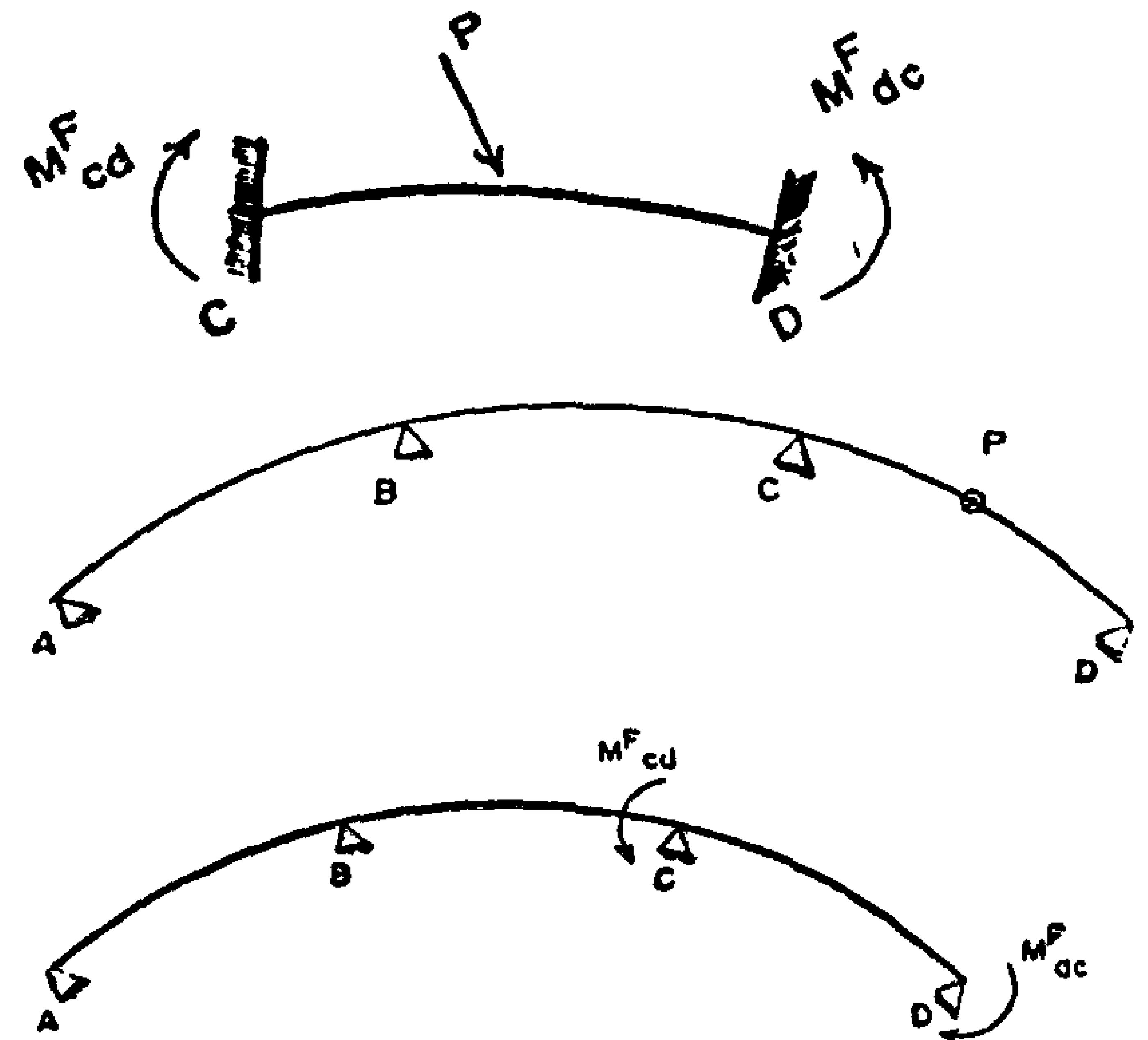


Fig. (5) Combined Moment and Forces of a Curved Beam System with e^{iw} Omitted.

Since no deflection is allowed at the joints , each joint will have a rotation and twisting angle, From Figure 5 the method of superposition gives

$$M_{cd} = \bar{M}_{cd} + M^F_{cd}$$

$$M_{dc} = \bar{M}_{dc} - M^F_{dc}$$

$$T_{cd} = \bar{T}_{cd} + T^F_{cd}$$

$$T_{dc} = \bar{T}_{dc} - T^F_{dc} \qquad (52)$$

where M^F_{cd}, M^F_{dc}, T^F_{cd} and T^F_{dc} are the fixed-end moments for a concentrated load acting on the span CD (Figure 5).

and $\bar{M}_{cd}$, $\bar{M}_{dc}$, $\bar{T}_{cd}$ and $\bar{T}_{dc}$ are the moment and torsional moments at C and D, respectively.

The equilibrium conditions are

$$M_{ab} = 0, \quad M_{ba} + M_{bc} = 0,$$

$$M_{cb} + M_{cd} = 0, \quad M_{dc} = 0$$

$$T_{ab} = 0, \quad T_{ba} + T_{bc} = 0,$$

$$T_{cb} + T_{cd} = 0, \quad T_{dc} = 0 \qquad (53)$$

$$T = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (47)$$

and $[A]^{-1}$ is the inverse of $[A]$ which is given in eqn. (39)

The end forces at fixed ends "a" and "b" can now be obtained by substituting equation (31), (32) and (34) into equation (45) and using the relation (46) the result are

$$M^F_{ab} = + \frac{1}{b^2} qR^2 \, [w_n]_{1\times6} \, [A]^{-1}_{6\times6} \, [T]_{6\times1}$$

$$M^F_{ba} = + \frac{1}{b^2} qR^2 \, [w_n e^{m_n \alpha}]_{1\times6} \, [A]^{-1}_{6\times6} \, [T]_{6\times1}$$

$$T^F_{ab} = + \frac{1}{b^2} qR^2 \, [z_n]_{1\times6} \, [A]^{-1}_{6\times6} \, [T]_{6\times1}$$

$$T^F_{ba} = + \frac{1}{b^2} qR^2 \, [z_n e^{m_n \alpha}]_{1\times6} \, [A]^{-1}_{6\times6} \, [T]_{6\times1}$$

$$Q^F_{ab} = + \frac{1}{b^2} qR \, [g_n]_{1\times6} \, [A]^{-1}_{6\times6} \, [T]_{6\times1}$$

$$Q^F_{ba} = + \frac{1}{b^2} qR \, [g_n e^{m_n \alpha}]_{1\times6} \, [A]^{-1}_{6\times6} \, [T]_{6\times1}$$

(48)

where

$$z_n e^{m_n \alpha} = [z_1 e^{m_1\alpha} \; z_2 e^{m_2\alpha} \; z_3 e^{m_3\alpha} \; z_4 e^{m_4\alpha} \; z_5 e^{m_5\alpha} \; z_6 e^{m_6\alpha}]$$

$$g_n = [g_1 \; g_2 \; g_3 \; g_4 \; g_5 \; g_6]$$

$$w_n e^{m_n \alpha} = [w_1 e^{m_1\alpha} \; w_2 e^{m_2\alpha} \; w_3 e^{m_3\alpha} \; w_4 e^{m_4\alpha} \; w_5 e^{m_5\alpha} \; w_6 e^{m_6\alpha}]$$

$$z_n = [z_1 \; z_2 \; z_3 \; z_4 \; z_5 \; z_6]$$

$$g_n e^{m_n \alpha} = [g_1 e^{m_1\alpha} \; g_2 e^{m_2\alpha} \; g_3 e^{m_3\alpha} \; g_4 e^{m_4\alpha} \; g_5 e^{m_5\alpha} \; g_6 e^{m_6\alpha}]$$

$$w_n = [w_1 \; w_2 \; w_3 \; w_4 \; w_5 \; w_6]$$

(49)

In the previous derivations, the fixed-end forces due to a uniform dynamic load have been obtained and are given in equations (48). In the case of a dynamic concentrated load acting at any section of the curved member as shown in Figure 4, the fixed end forces can be derived in the following manner.

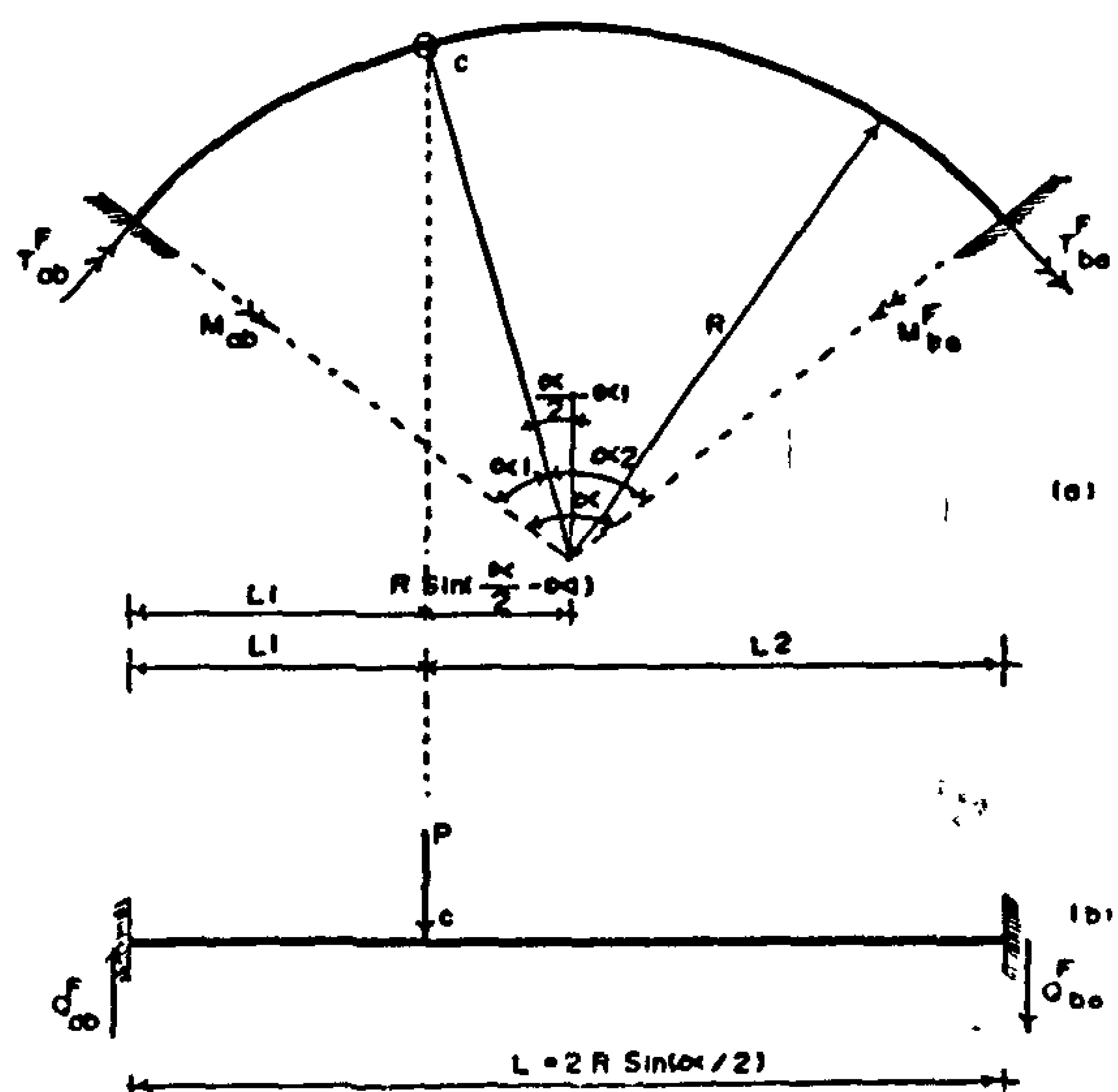


Fig. (4) Fixed-End Circular Member Subjected to a Dynamic Concentrated Load with e^{iwt} Omitted.

Consider first the horizontal curved member "ac" of the beam as a free body and using the boundary conditions at ends "c" and "a". Similarly for member "cb".

Using the equilibrium conditions at "c" gives,

$$\begin{bmatrix} Q_{ca} \\ M_{ca}/R \\ T_{ca}/R \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -Q_{cb} \\ M_{cb}/R \\ T_{cb}/R \end{bmatrix} = P \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (50)$$

After a cumbersome manipulation of eqns. (20), (21), (22), (31), (32) and (50), one may obtain the end forces at ends "a" and "b" as following

$$[D] = \begin{bmatrix} Y_a \\ \Phi_a R \\ \psi_a R \\ Y_b \\ \Phi_b R \\ \psi_b R \end{bmatrix}, \quad [F] = \begin{bmatrix} Q_{ab} \\ M_{ab}/R \\ T_{ab}/R \\ Q_{ba} \\ M_{ba}/R \\ T_{ba}/R \end{bmatrix}, \quad [C] = \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \\ C_4 \\ C_5 \\ C_6 \end{bmatrix} \qquad (38)$$

$$[A] = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \cdots & 1 \\ m_1 & m_2 & \cdots & m_6 \\ n_1 & n_2 & \cdots & n_6 \\ e^{m_1 \alpha} & e^{m_2 \alpha} & \cdots & e^{m_6 \alpha} \\ m_1 e^{m_1 \alpha} & m_2 e^{m_2 \alpha} & \cdots & m_6 e^{m_6 \alpha} \\ n_1 e^{m_1 \alpha} & n_2 e^{m_2 \alpha} & \cdots & n_6 e^{m_6 \alpha} \end{bmatrix} \qquad (39)$$

$$[B] = \begin{bmatrix} r_1 & r_2 & \cdots & r_6 \\ w_1 & w_2 & \cdots & w_6 \\ z_1 & z_2 & \cdots & z_6 \\ r_1 e^{m_1 \alpha} & r_2 e^{m_2 \alpha} & \cdots & r_6 e^{m_6 \alpha} \\ w_1 e^{m_1 \alpha} & w_2 e^{m_2 \alpha} & \cdots & w_6 e^{m_6 \alpha} \\ z_1 e^{m_1 \alpha} & z_2 e^{m_2 \alpha} & \cdots & z_6 e^{m_6 \alpha} \end{bmatrix} \qquad (40)$$

Eliminating [C] from eqn. (36) and (37) the following equation is obtained

$$[F] = [S] \, . \, [D] \qquad (41)$$

where S, the dynamic stiffness matrix for a horizontally circular curved member, is given by

$$[S] = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & S_{13} & S_{14} & S_{15} & S_{16} \\ S_{21} & S_{22} & S_{23} & S_{24} & S_{25} & S_{26} \\ S_{31} & S_{32} & S_{33} & S_{34} & S_{35} & S_{36} \\ S_{41} & S_{42} & S_{43} & S_{44} & S_{45} & S_{46} \\ S_{51} & S_{52} & S_{53} & S_{54} & S_{55} & S_{56} \\ S_{61} & S_{62} & S_{63} & S_{64} & S_{65} & S_{66} \end{bmatrix} = \frac{EI}{R^3} [B] [A]^{-1} \qquad (42)$$

FIXED END FORCES

Considering a harmonic uniformly distributed load acting on the circular curved member as shown in Fig.3

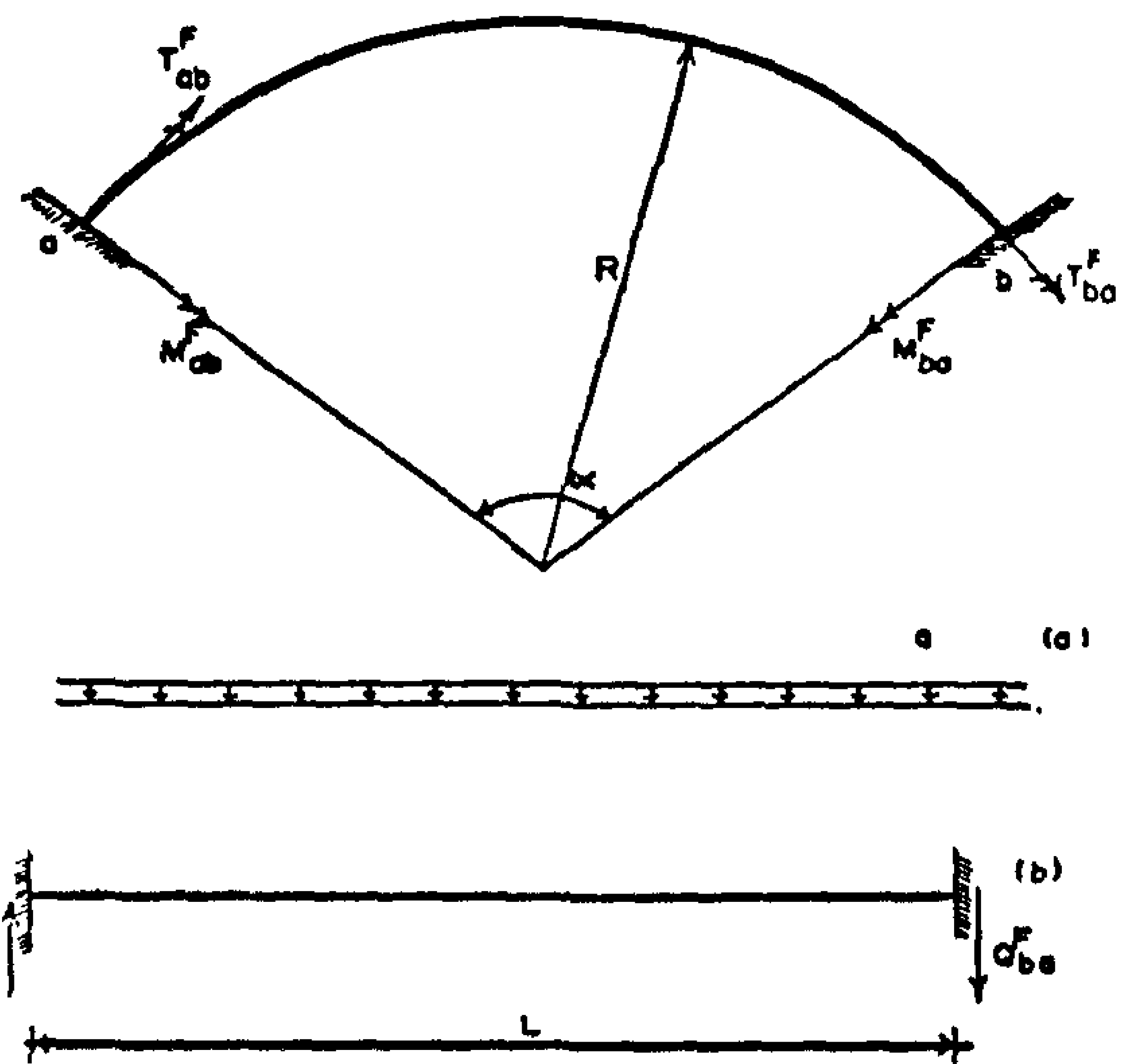


Fig. (3) Fixed-End Circular Member Subjected to a Dynamic Uniform Load e^{iwt} Omitted.

From equations (20), (22) and (25)

$$[D] = [A] * [C] + [L] \qquad (43)$$

where

$$[L] = -\frac{1}{b^2} * \frac{qR^4}{EI} * \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \qquad (44)$$

The boundary conditions for both ends "a" and "b" fixed are

$$Y(0) = \Phi(0) = \psi(0) = Y(\alpha) = \Phi(\alpha) = \psi(\alpha) = 0 \qquad (45)$$

From equations (43) and 45)

$$[C] = \frac{1}{b^2} * \frac{qR^4}{EI} * [A]^{-1} \, [T] \qquad (46)$$

where

For the harmonic vibrations, one can assume that

$$M^*(\Theta, t) = M(\Theta) . e^{iwt} \quad (26)$$

$$T^*(\Theta, t) = T(\Theta) . e^{iwt} \quad (27)$$

$$Q^*(\Theta, t) = Q(\Theta) . e^{iwt} \quad (28)$$

where M, T & Q are the normal functions of M*,T* & Q* respectively

Introducing eqns. (8) - (10) and (26-28) into eqns. (4) and (5) and omitting e^{iwt} give

$$M(\Theta) = EI \left[\frac{\psi}{R} - \frac{d^2y}{R^2 d\Theta^2} \right] \quad (29)$$

$$T(\Theta) = GJ \left[\frac{d\psi}{R d\Theta} + \frac{dy}{R^2 d\Theta} \right] \quad (30)$$

Substituting eqns. (20), (22) and (25) into the above equations yields

$$M = \frac{EI}{R^2} \left[\sum_{n=1}^{6} C_n w_n e^{m_n \Theta} \right] \quad (31)$$

$$T = \frac{EI}{R^2} \left[\sum_{n=1}^{6} C_n Z_n e^{m_n \Theta} \right] \quad (32)$$

where

$$w_n = h_n - m_n^2 ,$$

$$z_n = \frac{m_n}{\lambda} \left[h_n + 1 \right] \quad (33)$$

Substituting by eqns. (31) and (32) in (1) give

$$Q = \frac{EI}{R^3} \left[\sum_{n=1}^{6} C_n g_n e^{m_n \Theta} \right] \quad (34)$$

where

$$g_n = m_n w_n + z_n \quad (35)$$

DYNAMIC STIFNESS MATRIX FOR HORIZONTALLY CURVED MEMBER

Consider a horizontally circular curved member of constant cross section subjected to harmonic displacements ψ a, ψ b, Φa, Φb, b, ya and yb as shown in Fig. 2.

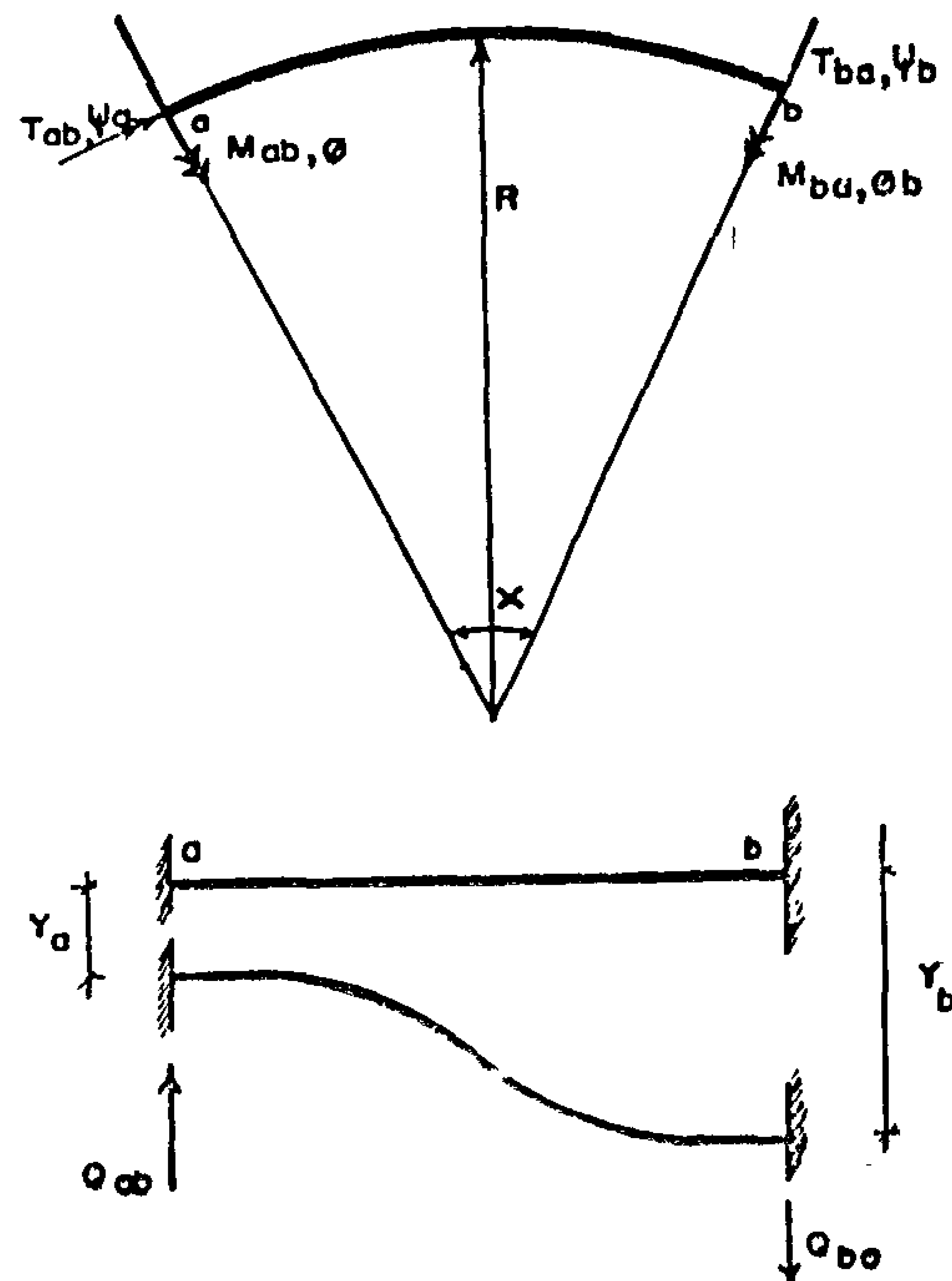


Fig. (2) Postive End Displacements and Forces of Circular Curved Member with e^{iwt} Omitted

The substitution of eqns. (20), (22), (25) and (31), (32) and (34) yield the results in the following matrix forms

$$[D] = [A].[C] \quad (36)$$

$$[F] = \frac{EI}{R^3} . [B].[C] \quad (37)$$

where

where $i = \sqrt{-1}$ and $y(\theta)$, $\psi(\theta)$ and q are the normal functions of V, β and q respectively.

Substituting the above equations in equations (6) and (7) and writing in operator notations one has

$$L_1 y + L_2 \psi = qR^4 \quad (11)$$

$$L_3 y + L_4 \psi = 0 \quad (12)$$

where

$$L_1 = (EI)D^4 - (GJ)D^2 - (\gamma A R^4 w^2)$$

$$L_2 = -(EIR + GJR)D^2$$

$$L_3 = -(GJ + EI)D^2$$

$$L_4 = -(GJR)D^2 + (EIR) \quad (13)$$

By operator multiplication, equation (11) and (12) can be decoupled as

$$[L_1 L_4 - L_2 L_3] y = L_4 qR^4 \quad (14)$$

$$[L_2 L_3 - L_1 L_4] \psi = 0 \quad (15)$$

Substituting equations (13) into equations (14) & (15) yields the following differential equations for y and ψ respectively:

$$y^{vi} + 2y^{iv} + (1 - b^2)y^{ii} + b^2\lambda y = -\lambda \frac{qR^4}{EI} \quad (16)$$

$$\psi^{vi} + 2\psi^{iv} + (1 - b^2)\psi^{ii} + b^2\lambda\psi = 0 \quad (17)$$

and the prime for y and ψ represents differentiation with respect to θ.

where λ and b^2 are dimensionless parameters and are corresponding to the effect of torsional and bending deformation, respectively, and are given by

$$b^2 = \gamma A R^4 w^2 / EI,$$

$$\lambda = EI / GJ \quad (18)$$

The solution of eqn. (16) may be expressed in two parts a complementary and particular solutions.

$$y(\theta) = y_c + y_p \quad (19)$$

The general solution of eqn. (16) may be expressed as

$$y(\theta) = \sum_{n=1}^{6} C_n e^{m_n\theta} - \frac{1}{b^2} \cdot \frac{qR^4}{EI} \quad (20)$$

where Cn (n = 1,2,3, ... 6) are constants to be determined from the boundary conditions and mn are the roods of the following polynomial equation.

$$m^6 + 2m^4 + (1 - b^2)m^2 + b^2\lambda \quad 0 \quad (21)$$

similarly, the solution of eqn. (17) is

$$R\psi(\theta) = \sum_{n=1}^{6} C_n h_n e^{m_n\theta} \quad (22)$$

where

$$h_n = (\lambda + 1)m_n^2 / (\lambda - m_n^2) \quad (23)$$

The slope of the beam center line is given by

$$\Phi = \frac{dy}{ds} = \frac{1}{R} \cdot \frac{dy}{d\theta} \quad (24)$$

using eqn. (20), give

$$R\Phi = \sum_{n=1}^{6} C_n m_n e^{m_n\theta} \quad (25)$$

BASIC DIFFERENTIAL EQUATION AND ITS SOLUTION

Figure 1 shows the out-of-plane, small vibration of a horizontally circular curved element with the effect of damping and warping neglected.

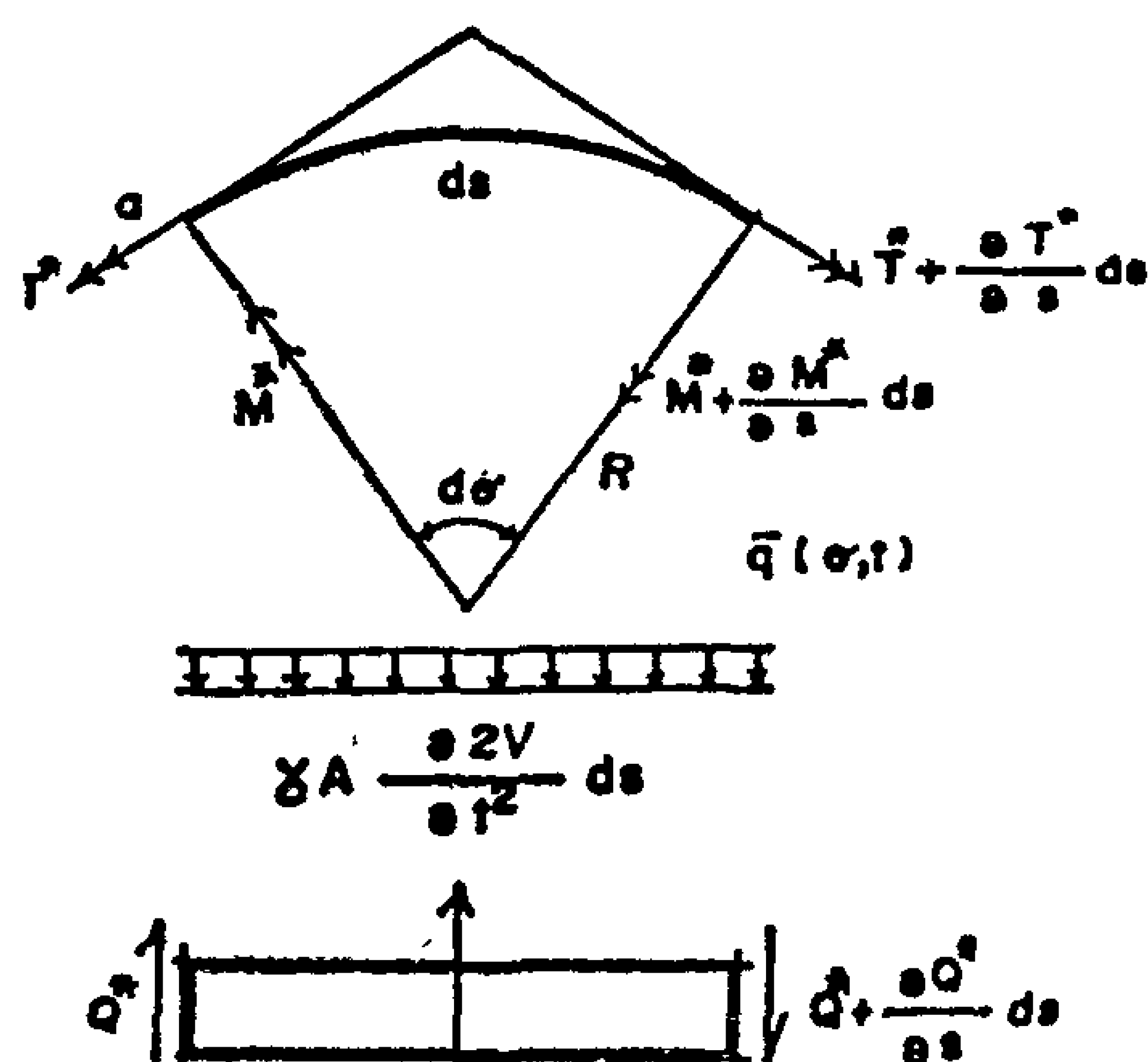


Fig. (1) Element a Curved Member Subjected to Forces Moments and Lood.

The equilibrium conditions of this element give

$$\frac{\partial M^*}{\partial \theta} + T^* + Q^* R = 0 \quad (1)$$

$$M^* - \frac{\partial T^*}{\partial \theta} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial Q^*}{\partial \theta} - \gamma A R \frac{\partial^2 V}{\partial t^2} + \bar{q} R = 0 \quad (3)$$

where $M^* (\theta, t)$ is the bending moment, $Q^* (\theta, t)$ is the shear, force, $T^* (\theta\ t)$ is the torsional moment, q(t) is the uniform distributed load, A is the cross sectional area R is the mean radius of curvature, γ is the mass per unit volume, V is the vertical displacement, θ is the polar coordinade and t is the time.

The bending moment and torisonal moment are given by (7)

$$M^* (\theta, t) = EI \left[\frac{\beta}{R} - \frac{d^2 V}{R^2 d\theta^2} \right] \quad (4)$$

$$T^* (\theta, t) = GJ \left[\frac{d\beta}{R d\theta} + \frac{dV}{R^2 d\theta} \right] \quad (5)$$

where EI is the flexural rigidity, GJ is the torsional rigidity and β is the angle of twist.

From eqns (1) - (5) one obtains

$$[EI] \frac{\partial^4 V}{R^4 \partial\theta^4} - \frac{GJ}{R^4} * \frac{\partial^2 V}{\partial\theta^2} - [EI + GJ] \frac{\partial^2 \beta}{R^3 \partial\theta^2} + \gamma A \frac{\partial^2 V}{\partial t^2} = \bar{q} \quad (6)$$

$$[EI + GJ] \frac{\partial^2 V}{\partial\theta^2} + [EIR].\beta - [GJR] \frac{\partial^2 \beta}{\partial\theta^2} = 0 \quad (7)$$

Equations (6) and (7) are coupled set of displacement equations of motion for horizontal curved beam with any boundary conditions.

Assuming that the beam is excited harmonically by natural frequency w and letting

$$V(\theta, t) = y(\theta). e^{iwt} \quad (8)$$

$$B(\theta, t) = \psi(\theta)\ e^{iwt} \quad (9)$$

$$q(\theta, t) = q.\ e^{iwt} \quad (10)$$

FORCED VIBRATIONS OF A HORIZONTALLY MULTI-SPAN CURVED BEAMS

M. S. ISSA*, M. E. NASR**

AND A. F. EL-BAHY ***

ABSTRACT

The dynamic stiffness matrix for circular curved members of constant section vibrating inextensionally have been derived. The effect of flexural and torsional deformations are taken into consideration. The fixed-end moments and fixed-end thrusts are derived for a dynamic concentrated load acting at any section of a curved member and for dynamic uniform load. A three-span circular curved beam subjected to a dynamic load is given to illustrate the application of the proposed method and to show the effects of the frequency of the applied load, ratio of flevural rigidity to torsiontal rigidity of the beam and the horizontal angle of the beam on the joint moments of the curved beam.

INTRODUCTION

Vibrations of circular arcs were studied by Love[1], one of the first investigators, established the basic equations of motion for in-plane vibrations of incomplete circular rings. Based on Loves' basic equations of motion, Archer [2] carried out a mathematical study of the inplane inextensional vibrations of an incomplete circular ring of small cross section with the additional terms to represent damping effects. Approximate methods have also been used to analyze the vibrations of incomplete rings. Den Hartog [3] used the Rayleigh-Ritz method to find the lowest natural frequency of circular arcs vibrating in the plane of initial curvature. His work was extended by Volterra and Morell [4] for vibration of arcs having center lines in the form of cycloids, catenaries and parabolas. Wang and Lee [5,6] introduced the dynamic slope-deflection method for the analysis of free and forced inextensional vibrations of multispan circular curved frames.

Issa and Wang [7,8] presented a unified theory which includes the effects of transverse shear and rotary inertia as well as the extensional effects of the neutral axis for analyzing free and forced vibrations of multispan curved arcs. Of the studies just mentioned have been restricted to study in-plane vibration. Issa, Nasr and Naiem[9] investigated the out-of-plane free vibration of multispan curved beams considering rotary inertia and shear deformation. Issa, Nasr and Obaia [10] have studied the warping effect on the natural frequencies of horizontally curved beams. The objective herein is to presnt a general method for analyzing continuous curved beams under out-of-plane dynamic load.

* Lecturer, Structural Engineering Department, Cairo University

** Professor of Reinforced Concrete, Structural Engineering Department, Cairo Universiy

***Teaching Assistant Faculty of Engineering Helwan University

concrete (psi), or of the grout; whichever; is less, but not more than 0.8 fc' unless wall is reinforced against splitting.

K = factor representing the portion of load passing through grout column.

= 0.65 + (fu - 2500) / 50, 000)

R_e = Eccentricity reduction factor, considered in the present study = 1.0

t = width of grout column.

REFERENCES:

1. B. Said, "Analysis of Precast Frame-Large Panel Walls", Ph.D Thesis, Cairo Univ., Faculty of Engineering, To be Published 1988.

2. A.H. Anis, "WATANS", a F.E. Program for Analysis of Non-Linear Structures, Univ. of WATERLOO, 1980.

3. Shultz, D., Burnett, E., and Fintel, M. "Design and Construction of Large-Panel Concrete Structures, Report 6, P.C.A., Skokie, Illinois, Oct. 1977.

4. Mattock, A.H., "The Shear Transfer Under Monotonic Loading Across Interfaces Between, Concrete Cast At Different Times", Report SM 76-3, Univ. of Washington, Seatle, Sept. 76.

5. Bathe, K., and Wilson, E. "Numerical Methods in Finite Element Analysis", Prentice - Hall, Inc. Englewood, Cliffs, New Jersey, 1976

6. American Concrete Institute, "Building Code Requirements for Reinforced Concrete" - ACI 318 - 71 - 1983.

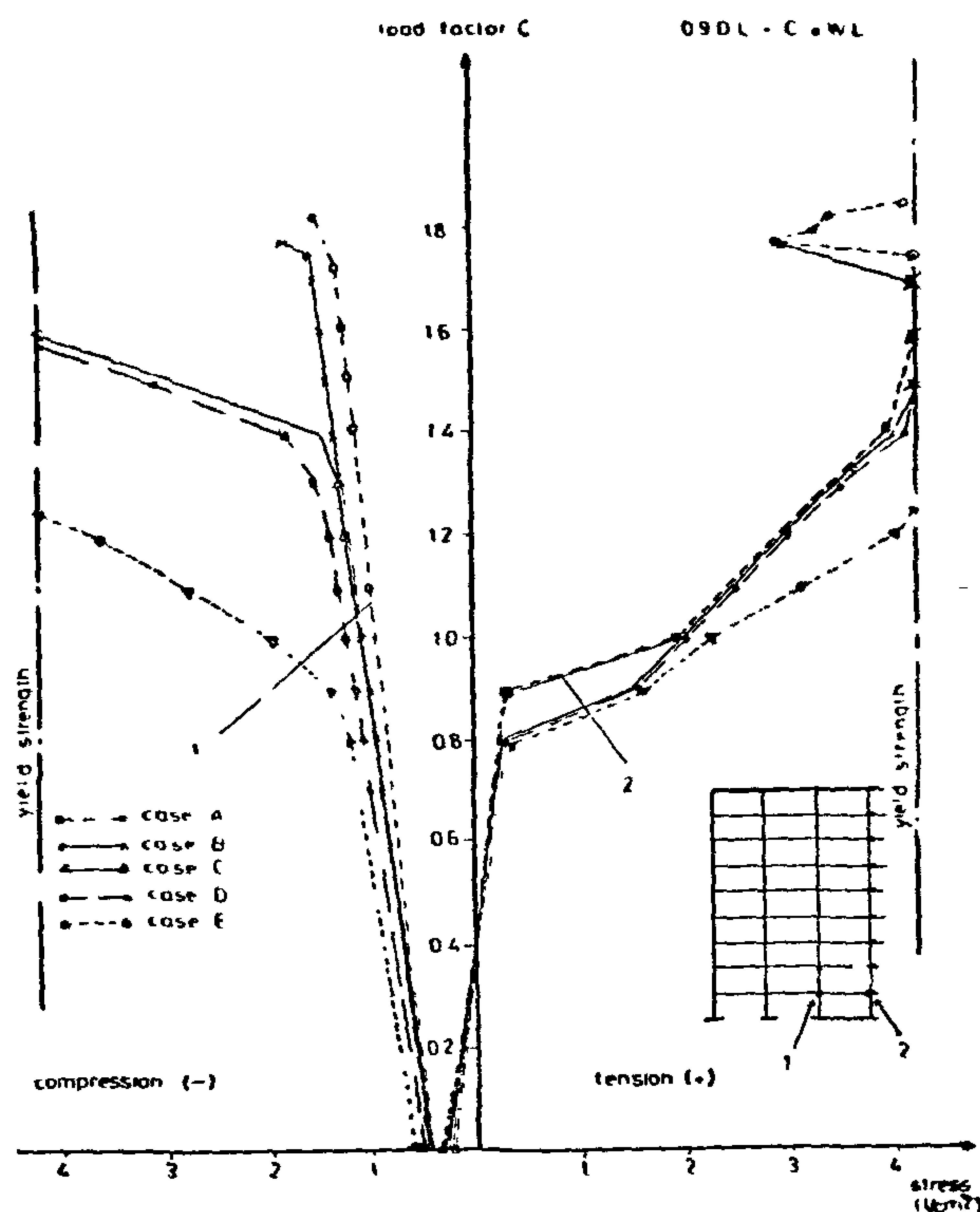


Fig. (13) Distribution of stresses in the vertical ties at different load stages.

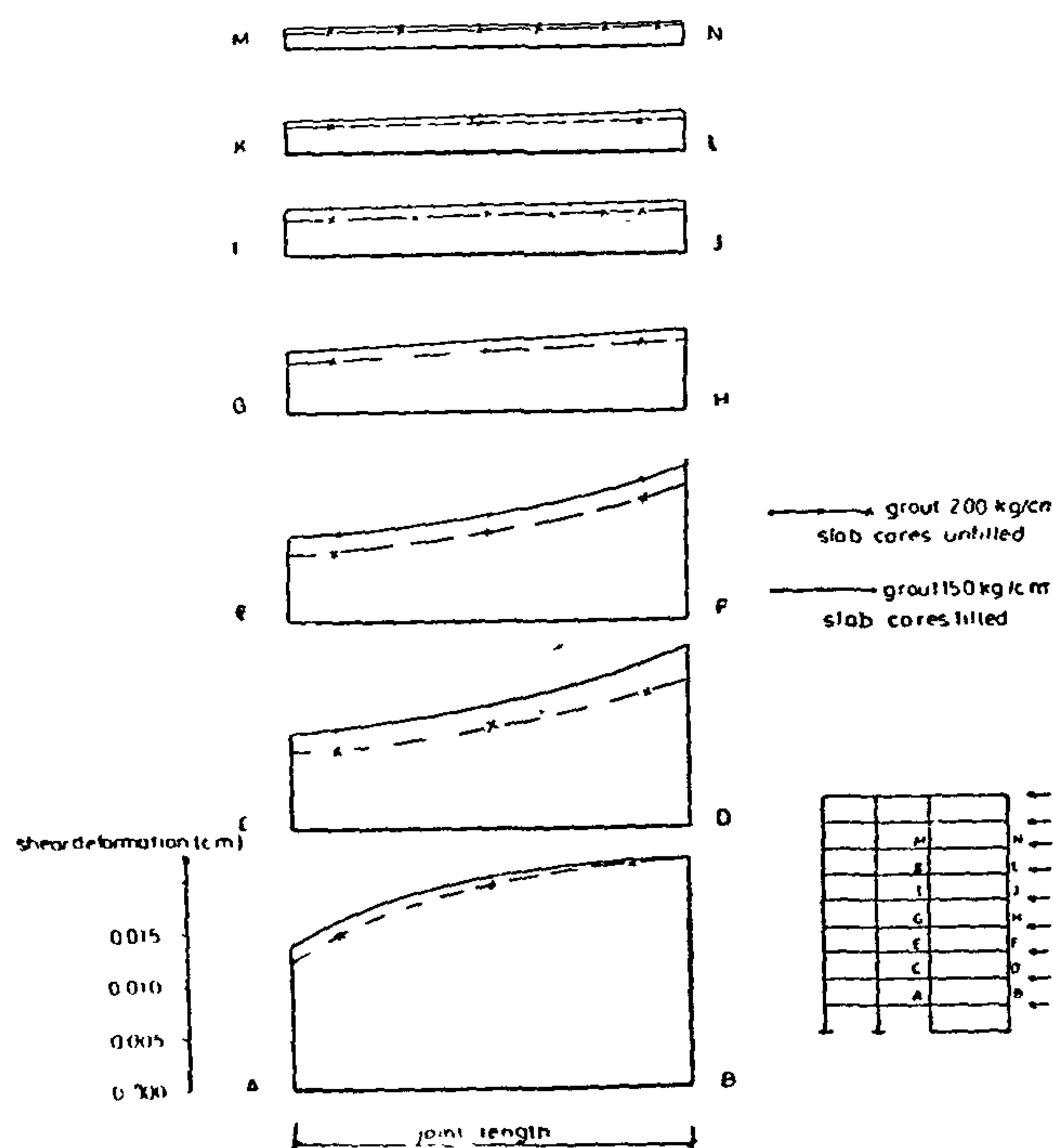


Fig. (14) Shear deformation at 0.9 D.L. 17 W.L.

6. It is evident that joint bearing capacity controlls the behavior of precast walls. Hence, special attention should be given during construction to ensure that grout strength is of quality comparable to that of the wall panels. Otherwise, premature failure many occur.

CONCLUSION:

Analysis of precast structural systems is a complex process that requires non-linear F.E. analysis for modelling wall compnents. It is evident that behavior of the wall is dominated by the characteristics of the joints.Wall-to-floor joint stiffness and strength are function of floor planks cores. The horizontal load carrying capacity of the structural system depends primarly on the bearing strength of the wall-floor joint. Low quality material of the joint grout results high stresses and deformations throughout the large panel section of the wall. Premature collapse may occur as a result of using low quality grout. Using grout of intermediate strength may be compansated for by filling the floor planks core. In this investigation collapse of the structural system was initiated in the joints zone since it was assumed that joint material is inferior to panels material, which is the case very likely to occur in realitv. It should be noted that the system collapsed while very little damage was observed on the frame section of the wall.

NOTATION:

A_e = Effective bearing area of floor slabs (sg. in).

C = "filled core factor".

= $\sqrt{1.4\ 2500/fg} \geq 1.0$ for filled cores, or

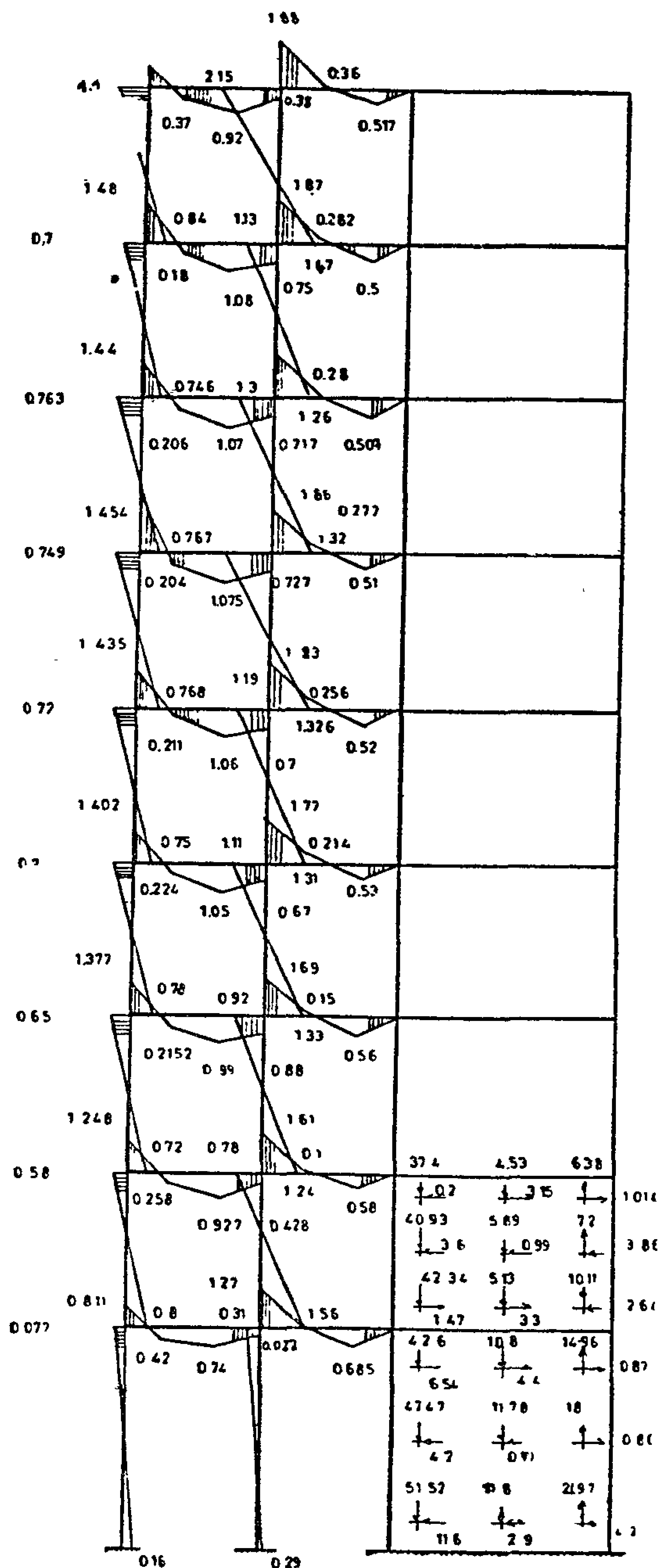
1.0 for unfilled cores.

f'_c = Compressive strength of wall concrete (psi).

f_{cs} = Compressive strength of floor planks.

f_g = Compressive strength of grout concrete (psi).

f_u = Compressive strength of the wall



* B. M. t. m.

* Stresses kg/cm^2

Fig. (11) Distribution of the bending moment for grout strength 150 kg/cm^2, slab cores unfilled (case C).

1. Bending moments acting on the bottom girders of the frame section of the wall are constant through out the load history. Whereas, those of the top girders increase in proportional to the applied load., Fig. (8). In some cases, prior to failure, the direction of moment was reversed.

2. The interior column of the bottom floor experienced a load reduction at high wind load. Fig. 7. While, top columns axial forces did not show changes due to applying wind loads.

3. Wall panels remained mostly behaving in a linear elastic manner.

4. In Fig. 12 to 14, a comparison between some of the results is made. It is evident that the higher the grout strength gets the lower the internal stresses of the wall components, the higher the ultimate load capacity and the lower the wall deformations asd lateral defection.

5. Low guality of grout may be compensated for by filling the floor planks cores. This is true for intermediate quality grout. However, very low quality grout should be avoided, otherwise, premature collapse of the wall may occur at a load below the specified design load, Table 2.0.

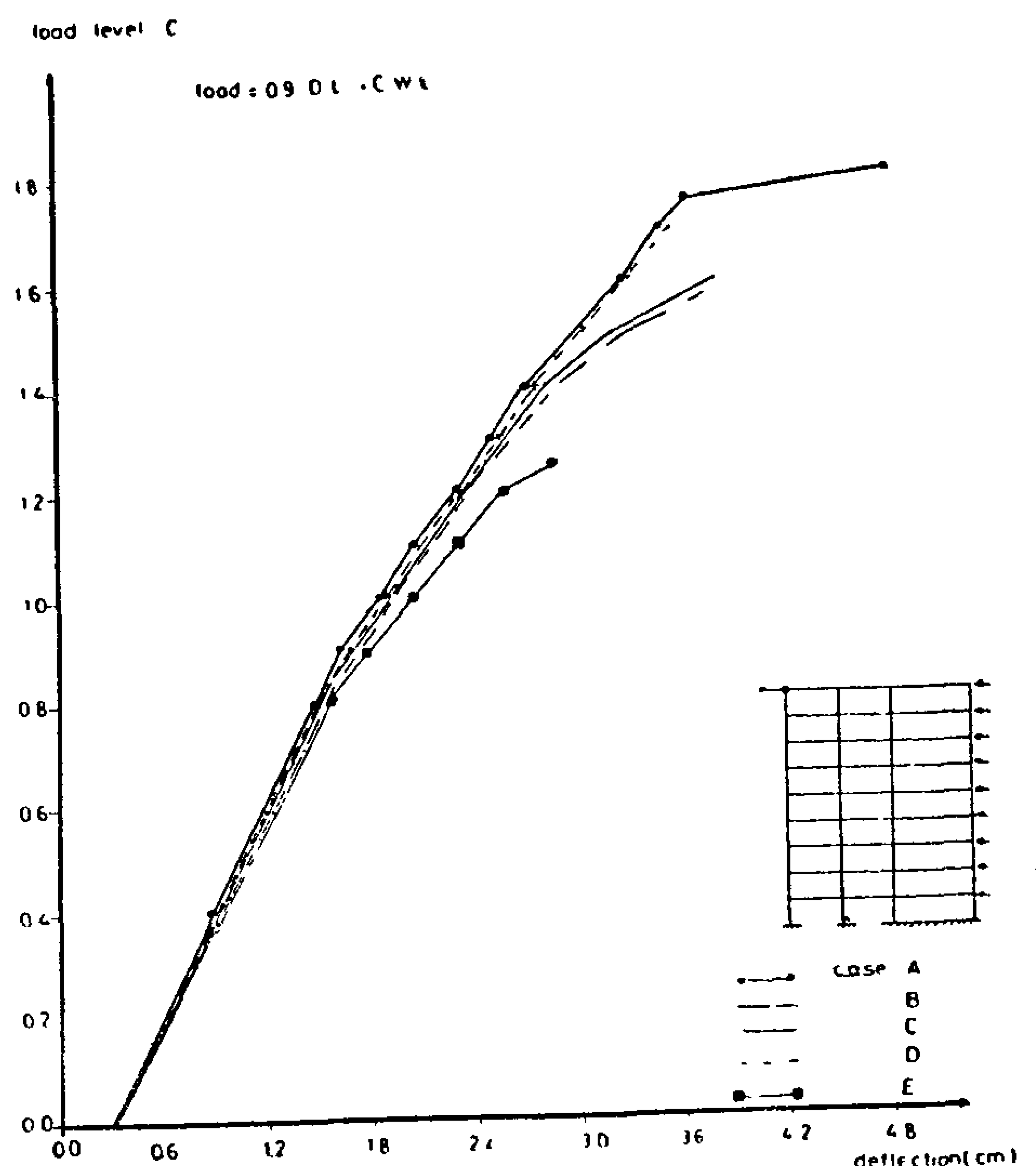
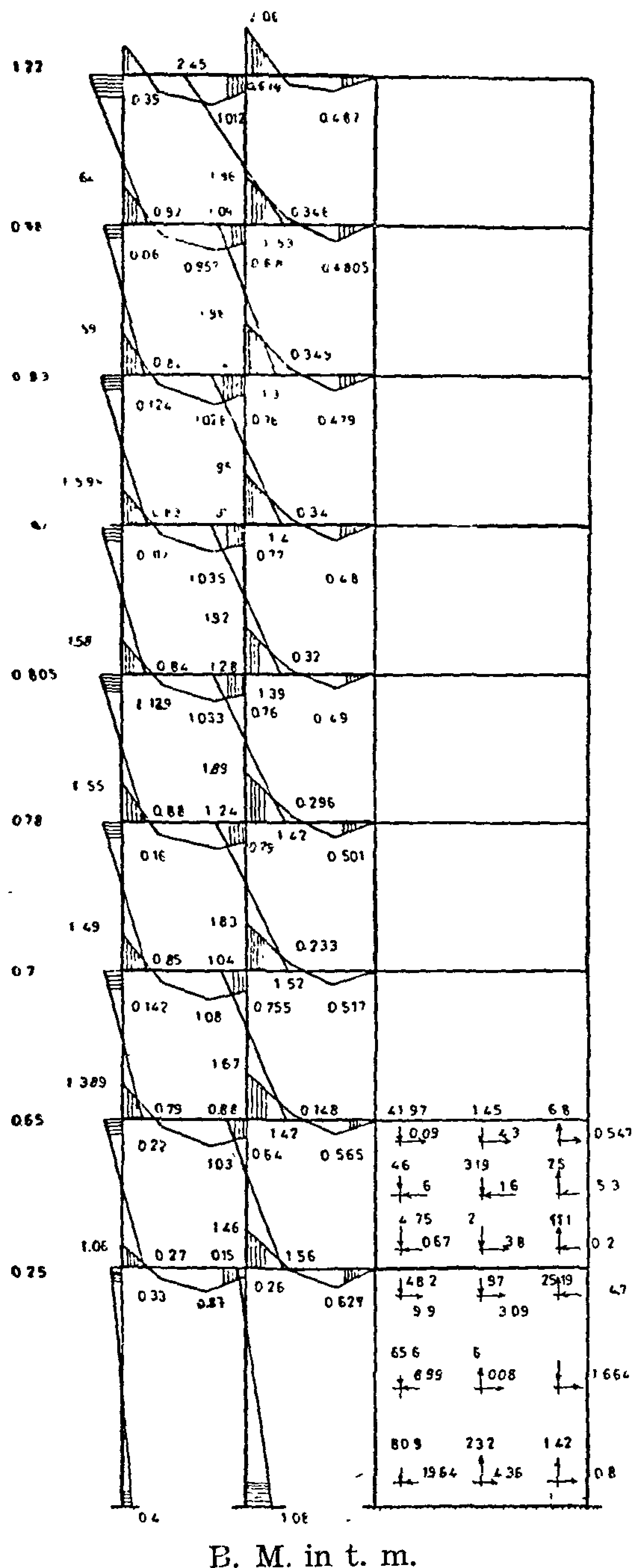
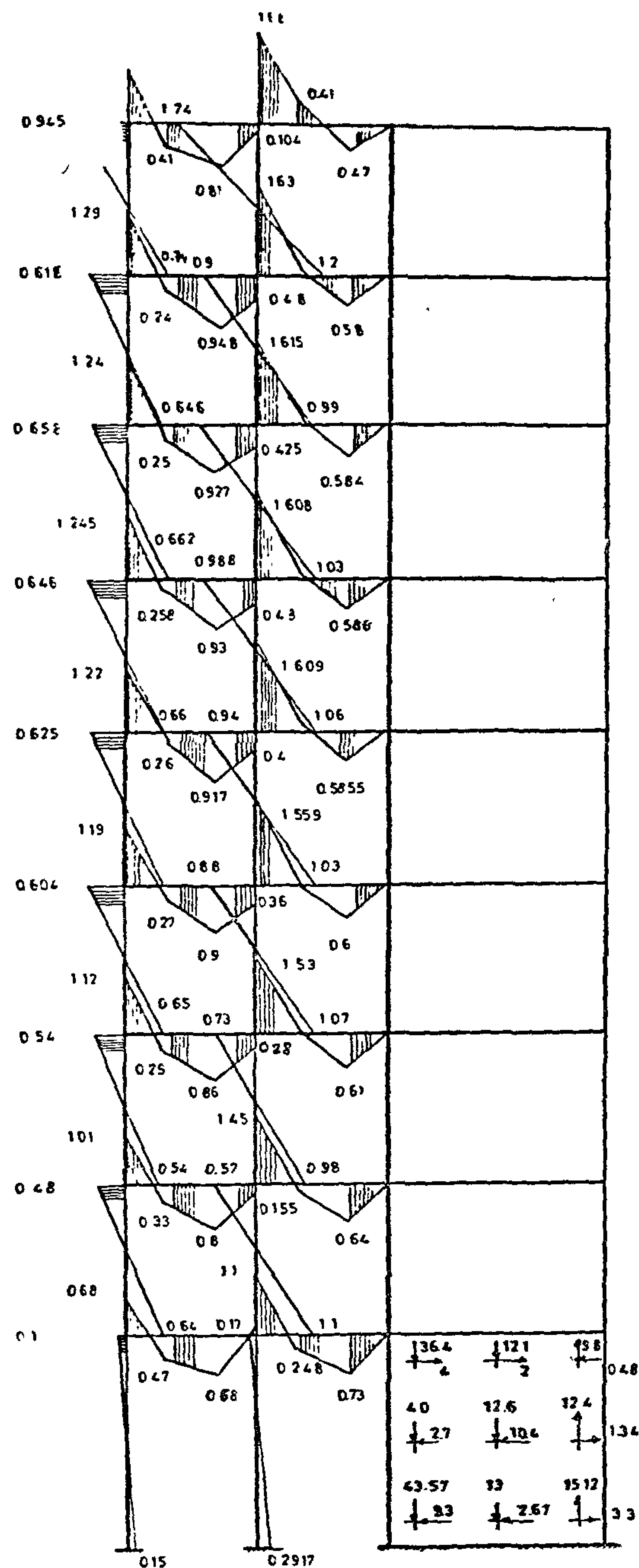


Fig. (12) Max horizontal deflection at different load levels



B. M. in t. m.

Fig. (9) Distribution of bending moment of load of 0.9 D.L 18 W.L, grout strength 200 kg/cm2, slab cores unfilled (case A)



* Stresses in kg/cm2

* value of bending moment in t.m.

Fig. (10) Distribution of bending moment for grout strength 100 kg/cm2, slab cores unfilled, rigid connection (case (B).

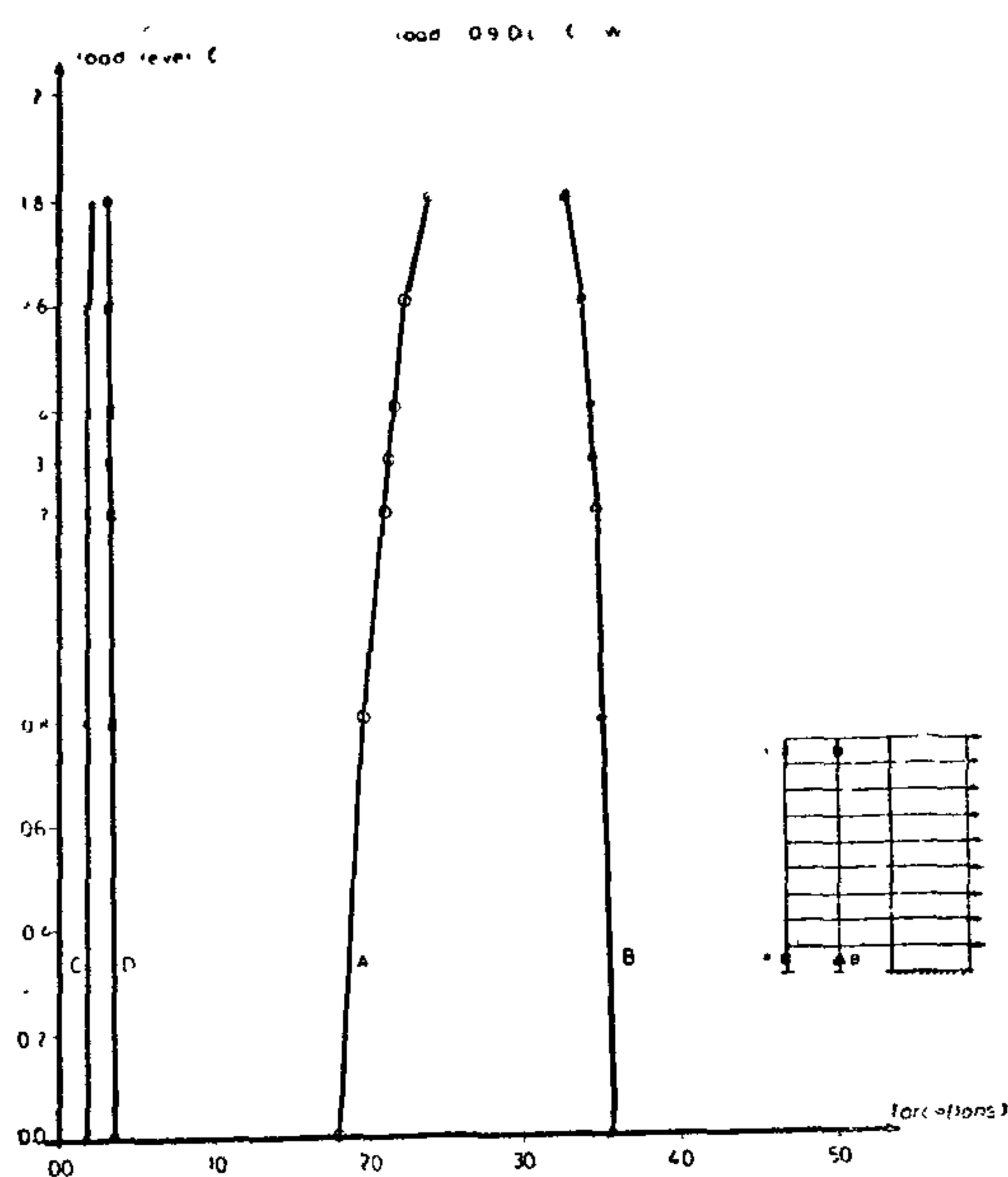


Fig. (7) Normal force in the columns, grout strength 200 kg/cm2, slab cores unifilled.

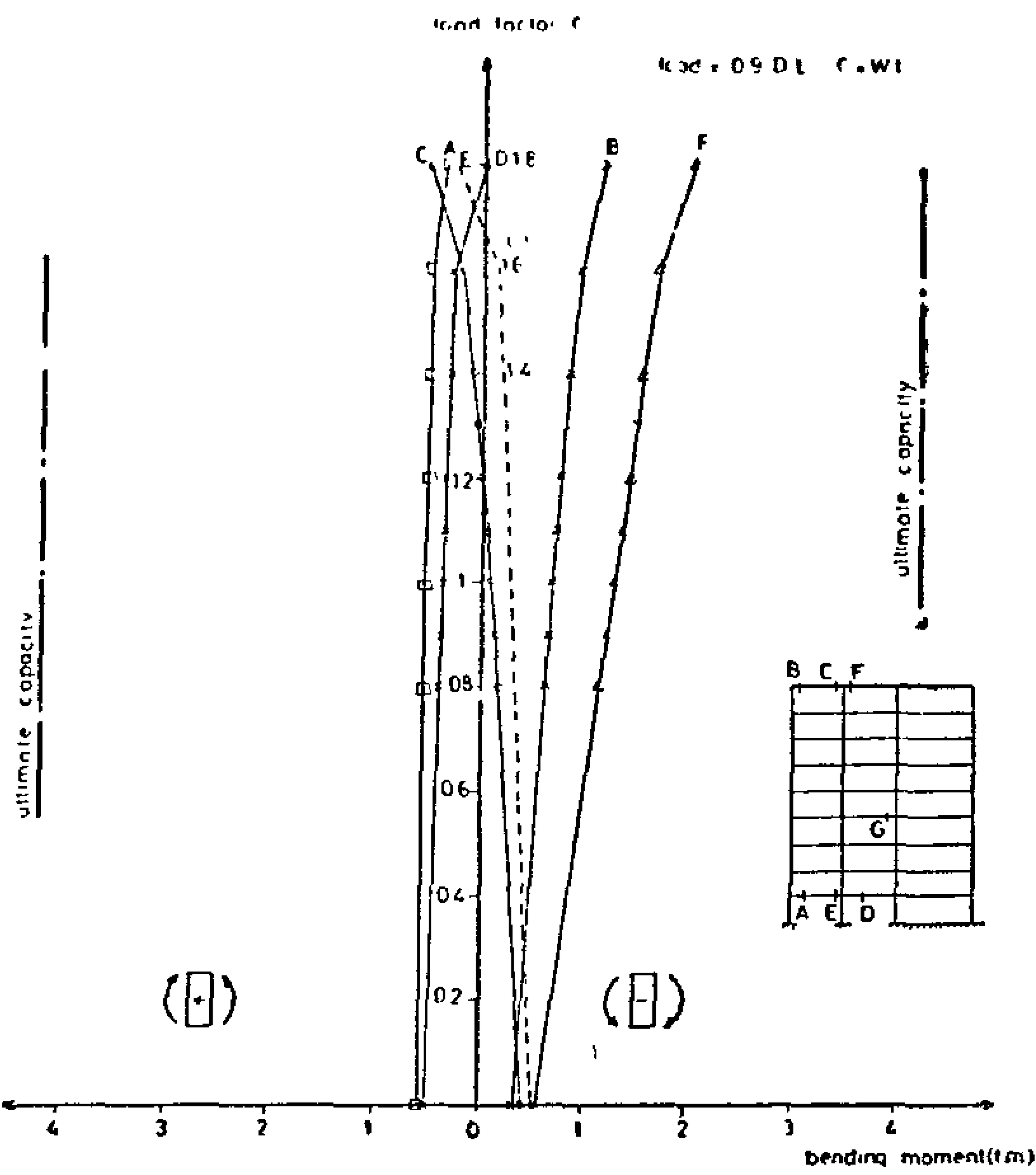


Fig. (8) Distribution of bending moment of different load stages, grout strength 200 kg/cm2, slab cores unfilled (case A)

For all investigated cases the mode of failure was the same. At low wind loads, the wall behaved in a linear elastic manner. Non-linear behavior was initiated, at the loads shown in Table 4, due to opening of the bottom horizontal joint. This was associated with severe increase of the vertical ties axial tensile forces. With the increase of applied loads joints opening propagated causing severe increase in the compressive stresses acting on the joint. Ultimately, the vertical tie subjected to tensile stresses reached its yield strength. This was followed by collapse of the whole system. Failure was also associated with some crushing of concrete on the compression side of the panel. At the incipiant point of collapse, damage to the exterior columns was also observed. The most peculiar observations to this type of wall can he summarized as followes:

Table 4.0 Summary of criticl lateral loads

Case	Grout Strength kg/cm^2	Slab Core f	Slab Core unf	Non-linear response load (1)	Horizontal load capacity	% of wind load Ref case
A	200		x	0.9D.L+0.9W	0.9D.L+1 8W	1.00
B	150	x		0 9D.L+0.9W	0.9D.L+1 776W	98.6
C	150		x	0 9D L+0.8W	0 9D L+1 6W.	88.8
D	100	x		0 9D.L+0 795W	0.9D L+1 575W.	87.5
E	100		x	0.90D L+0 79W	0 9D L+1 25W	69.5

(1) Load at which non-linear response is observed

Table 3.0 Properties of Different Components

Components	Parameter	Values
Panels	Concrete strength	275 kg/cm²
Grout	Strength	200 kg/cm² (slab cores unfilled).
	Normal stiffness	47236 kg/cm/cm
	Shear stiffness	4133 kg/cm/cm
	Max compressive load	878.55 kg/cm
	Coefficient of friction	0.4
	Strength	150 kg/cm² (slabe cores filled
	Normal stiffness	41160 kg/cm/cm
	Shear stiffness	3375 kg/cm/cm
	Max compressive load	801 kg/cm
	Strength	100/cm² (slab 10/cm² (slab
	Normal stiffness	37080 kg/cm/cm
	Shear stiffness	2877 kg/cm/cm
	Max compressive load	585 kg/cm
	Strength	150 kg/cm² (slab cores unfilled)
	Normal stiffness	41160 kg/cm/cm
	Shear stiffness	3375 kg/cm/cm
	Max compressive load	597 kg/cm
	Strength	100 kg/cm (slab cores unfilled)
	Normal stiffness	31400 kg/cm/cm
	Max compressive load	435 kg/cm
Vertical Ties	area across the joint	± 6(2.838 cm²)
	area across the panel	± 4(1.29 cm²)
	Yield strength	4200 kg/cm²)60 ks)

1. Wind load effect on the system is more critical if applied on the large panel side of the wall.

2. The most critical design load combination is the following:

$$U = 0.9 \text{ D.L} + 1.3 \text{ W.L} \qquad (4)$$

This is true since failure mechanism is primarily due to opening of the bottom horizontal joint. Furthere more, dead load is considered excluding flooring weight. This load case simulates an unfinished building with built up walls.

3. Dead loads were applied incrementally on several load steps until failure of the system occurred.

Behavioral models of different components were selected as reported in Ref. [1]. A summary of the models of the large panel section of the wall is reported in Fig. 2.0 and Table 3. the model of the beams and columns of the frame section of the wall is summarized in Fig. 3.0[1].

NUMERICAL RESULTS:

Some of the analysis results are reported in Table 4 and Fig. 4 to Fig. 14.

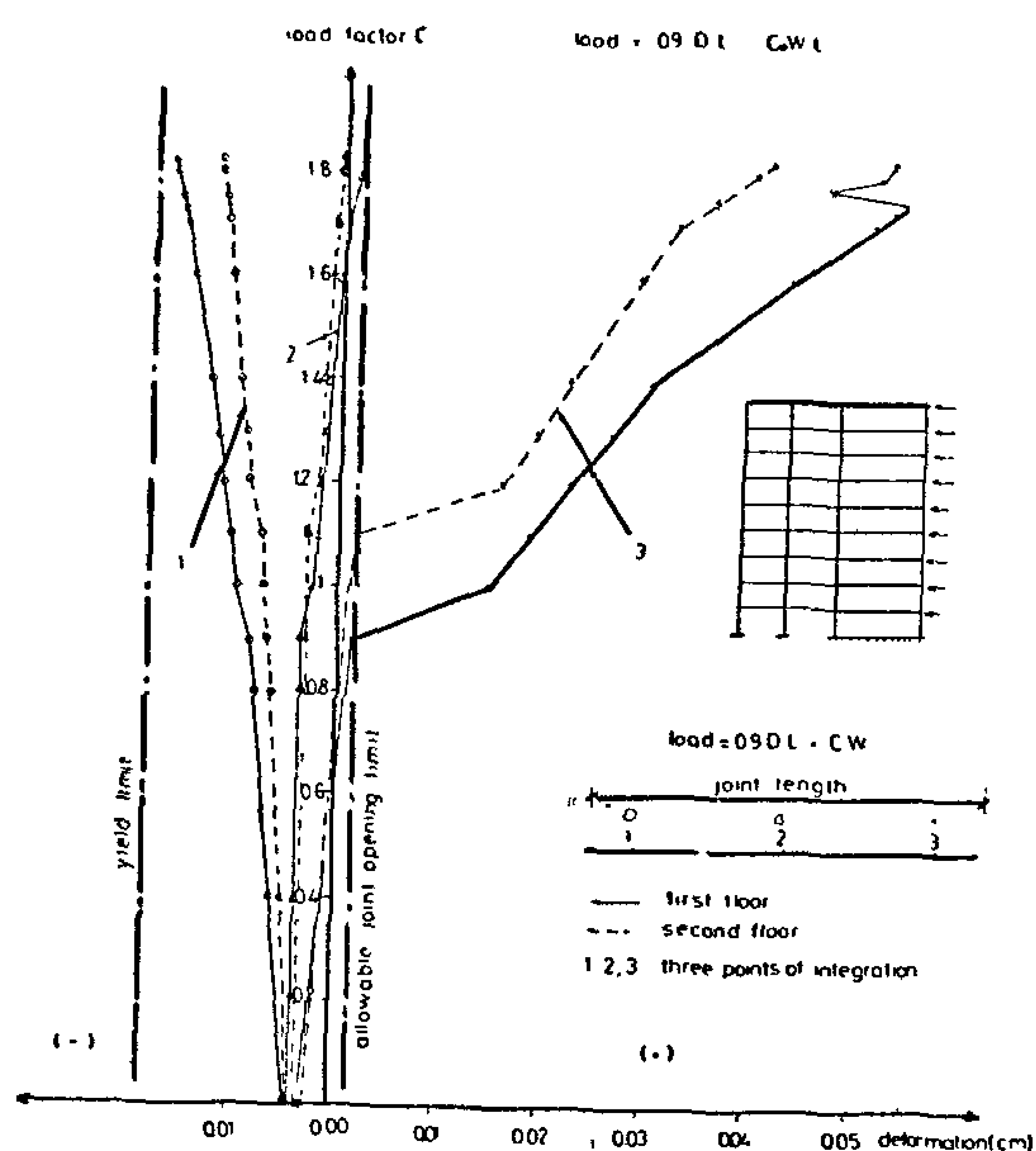


Fig. (4) Normal deformations at first and second floors (case A).

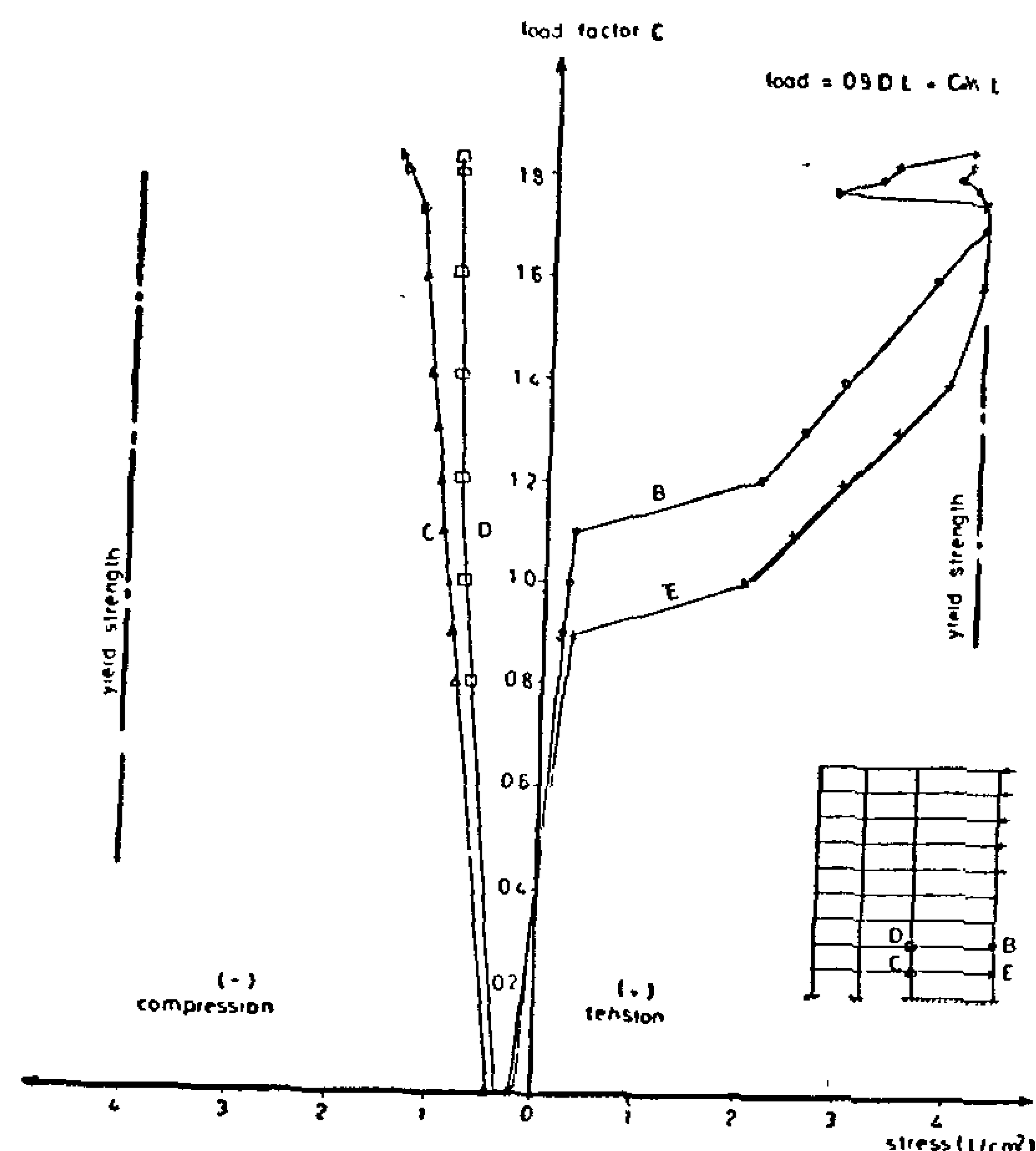


Fig. (5) Shresses of the vertical ties at the first and second floors (case A)

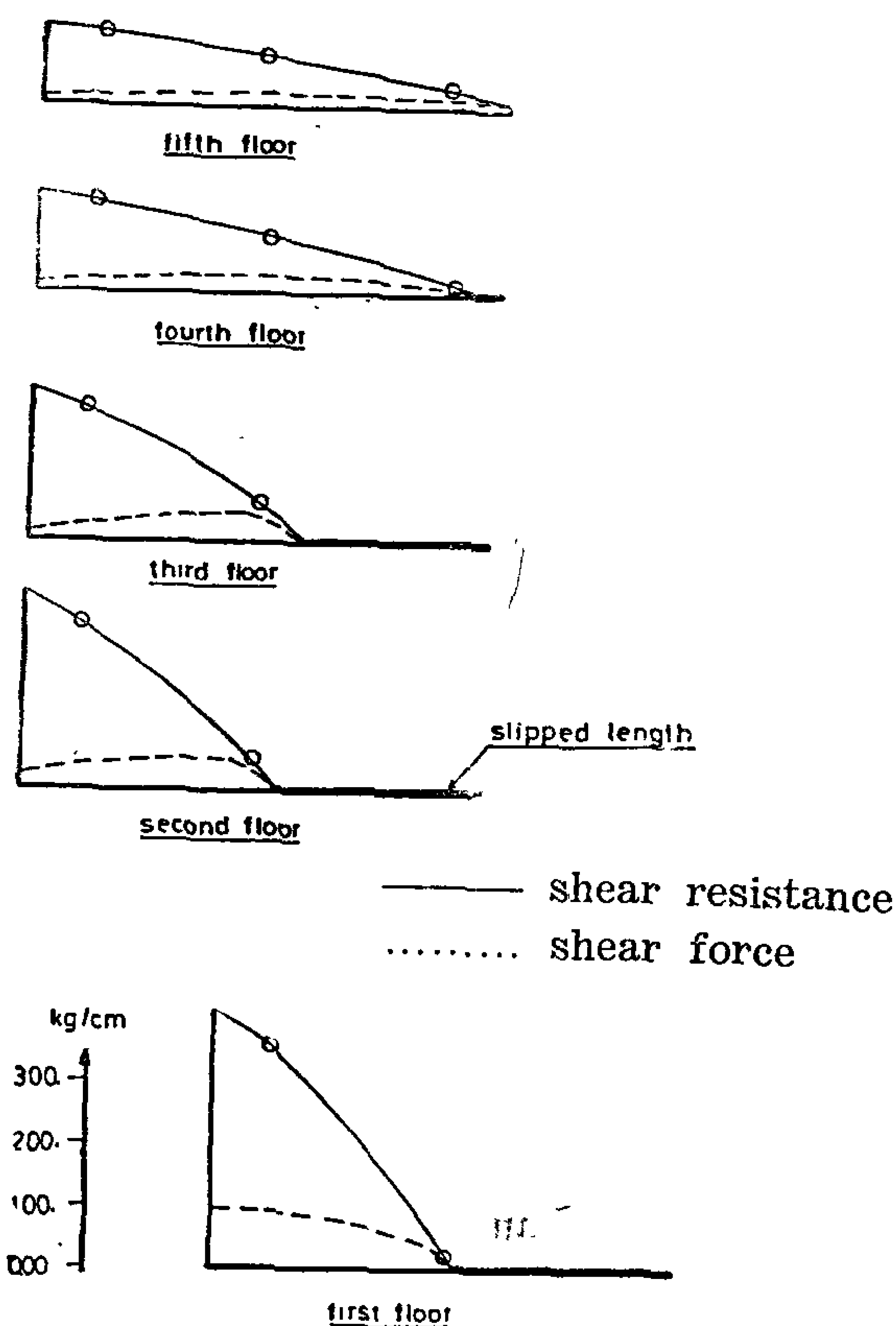
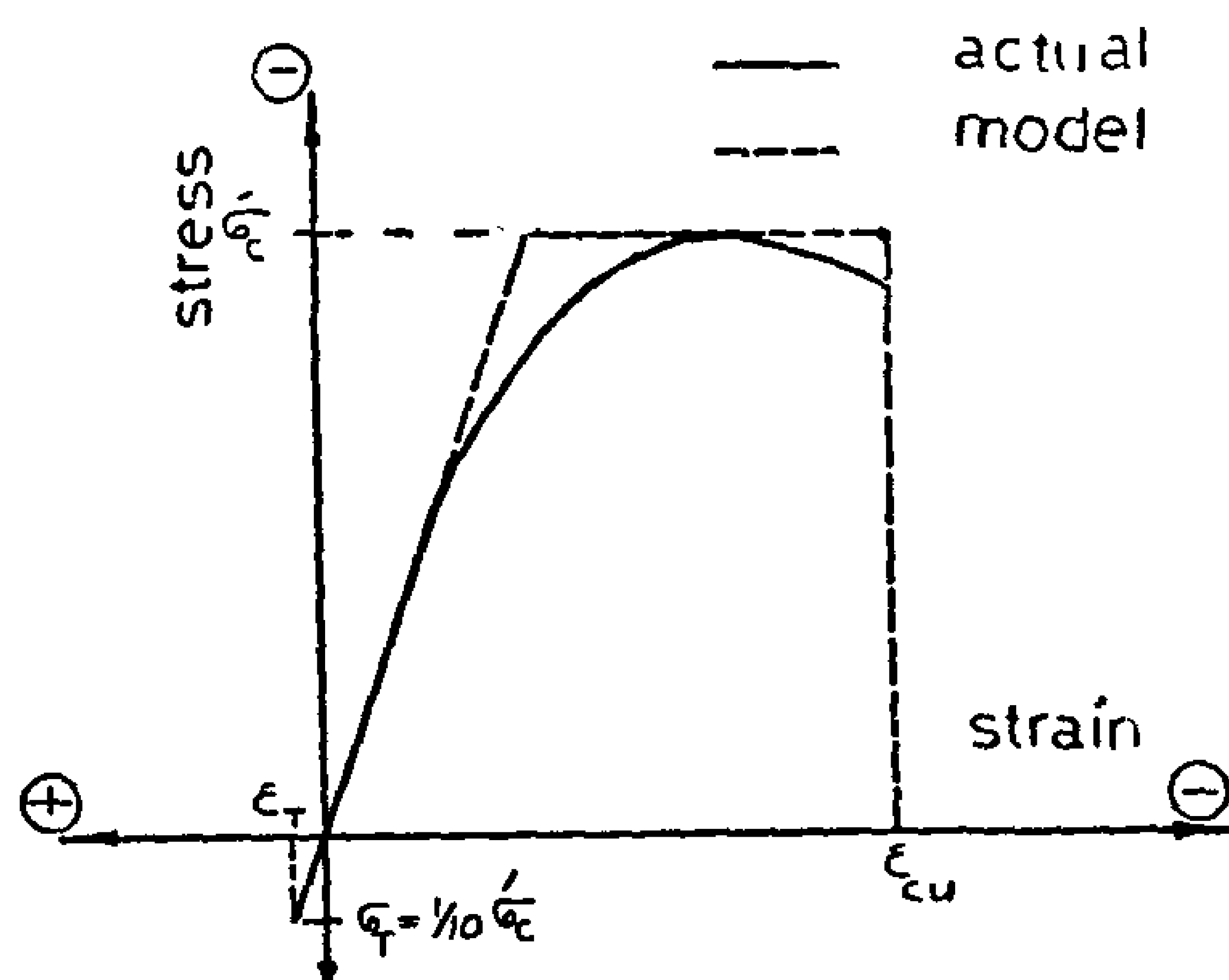


Fig. (6) Distribution of shear force and shear strength at a load of 0.9 D.L. 18 W.L. (grout strength 200 kg/cm2) (case A).

Because of the complex composition of the wall and varations in material strength of its components, predicting the effect of joint strength on the lateral load carrying capacity of the wall requires complex F. E. analysis. The modified varsion of "WATANS", was used to analyze this wall system. Behavioral models of different wall component are as shown in Fig. 3.0.



Actual And Idealized Uniaxial Stress-Strain Curves of Concrete

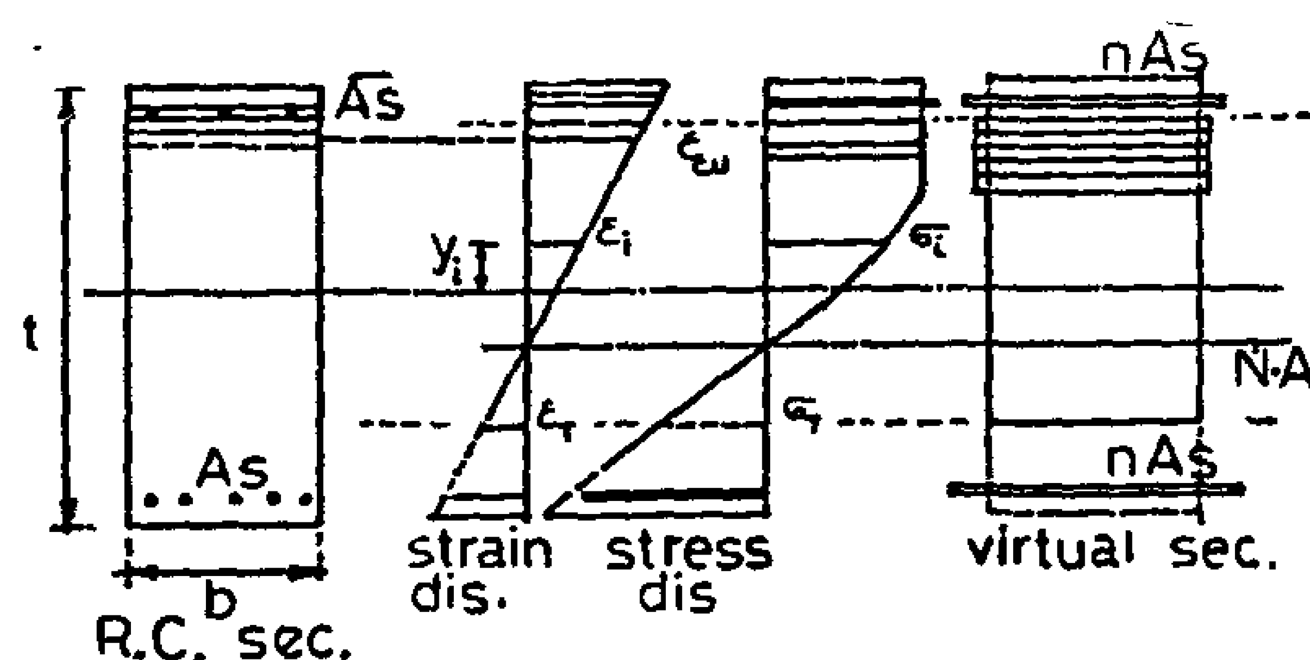


Fig. 3
STRESS-STARIN CURVES OF CONCRETE

NUMERICAL INVESTIGATION:

The wall shown in Fig. 1.0 was analyzed using variable values for grout strength and state of core of floor planks. The wall is composed of a large panel section (between axes 1-2) and a beam column section (between axes 2-4). A summary of the design conditions investigated is shown in Tables 1.0 & 2. The wall was designed according to A.C.I. code (6) and P.C.A (3) design recommendations.

Table 1.0 Summary of Design Parameters

Case	Grout strength kg/cm^2	Slab cores Filled	Slab cores unfilled
A	200	—	X
B	150	X	—
C	150	—	X
D	100	X	—
E	100	—	X

Considering the nature of precast constrution and the lack of continuity reinforcement acrcss the horizontal joint, several design concepts were found peculiar to the analysis of this type of walls, namely:

Table 2.0. Load Intensity

Components	Type of loads	Values
Panels	D.L	0.15* 3.5* 2500 kg/m
Floor panel	L.L	300* 4 = 1200 kg/m
Floor panel	D.L	30/ kg/m^2 (63 psi)
Beam	D.L	0.2* 0.35* 2500 kg/m
	Wind	0 — 8m = 50 kg/cm^2
		8 — 20m= 75 kg/cm^2
		20m — 100m = 100 kg/cm^2

For interior grouted joint :

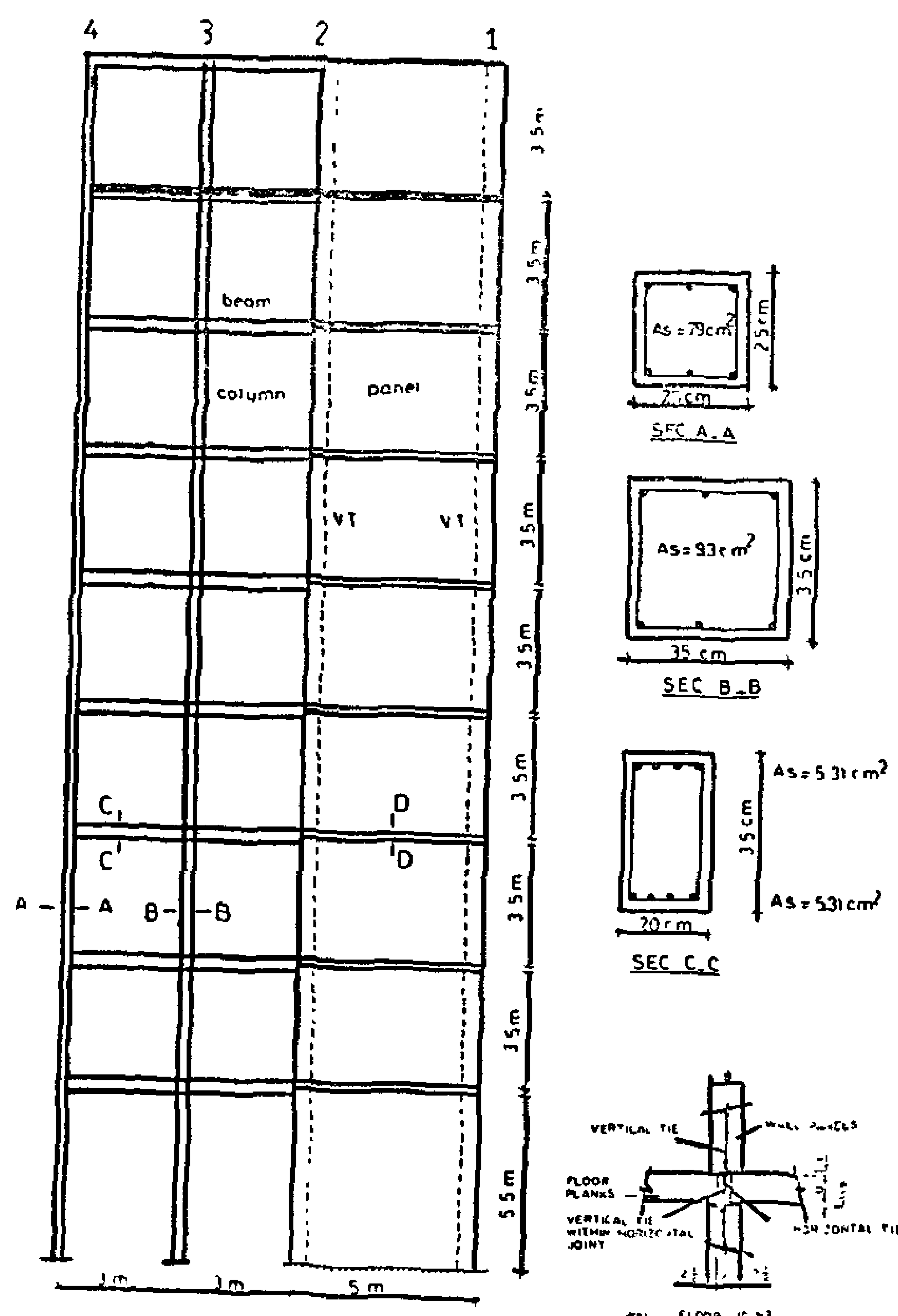
$$F_N = \frac{t}{k} \cdot f_u \cdot C \cdot R_e$$

Interior ungrouted joint·

$$F_N = 0.85\, A_e \cdot f_{cs} \cdot R_e$$

For exterior joints

$$F_N = t \cdot f_u \cdot C \cdot R_e .$$

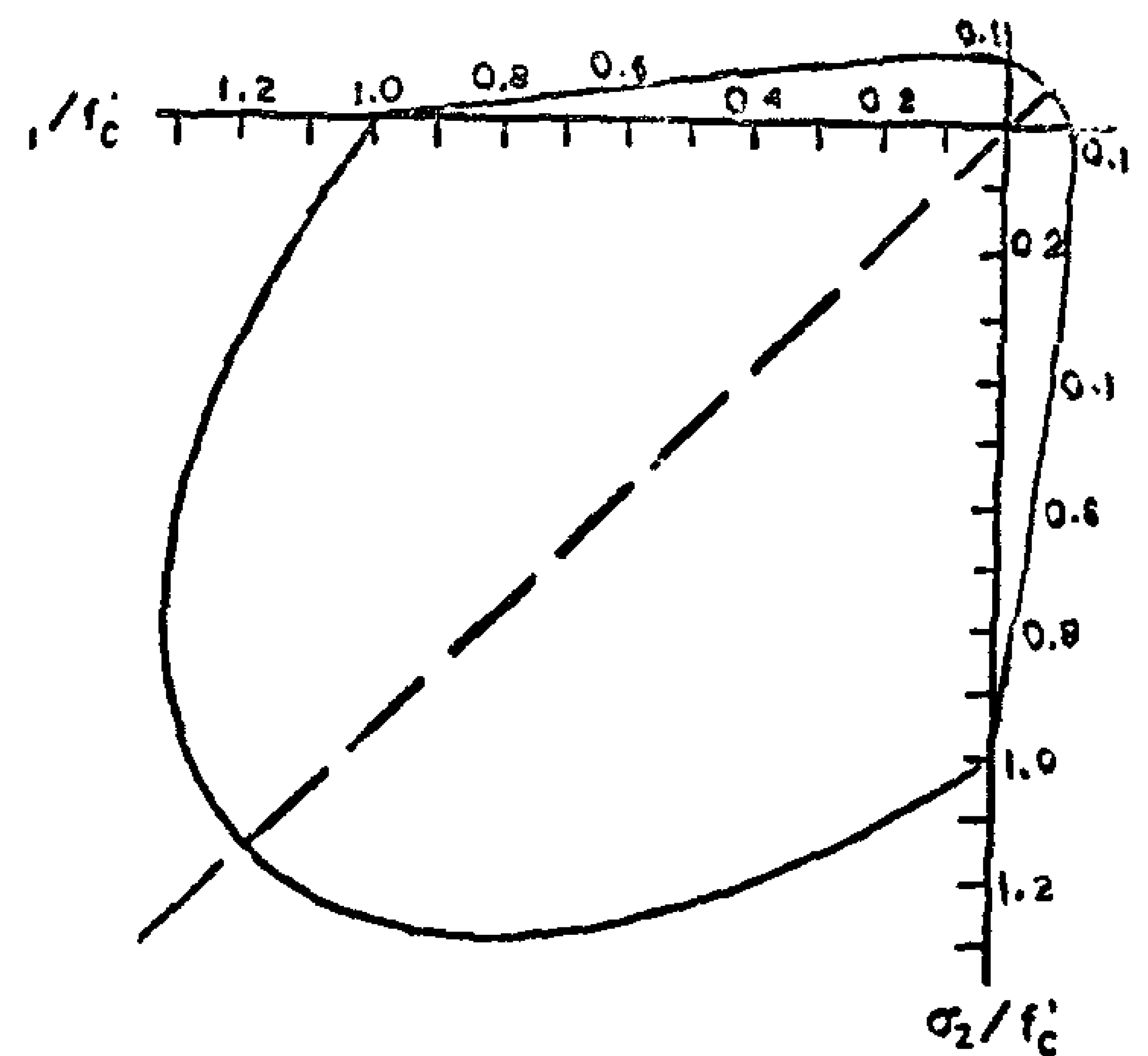


SEC. ELEVATION SEC. D. D.

Fig (1) Tall precast shear wall frame system

A typical force - deformation relationship of the joint is chosen as shown in Fig. 2.0. The shear strength VS. slip is selected as reported in Ref. [4], Fig. 2.0

Considering equations 1 to 3, joint strength is influenced by several parameters, among which.



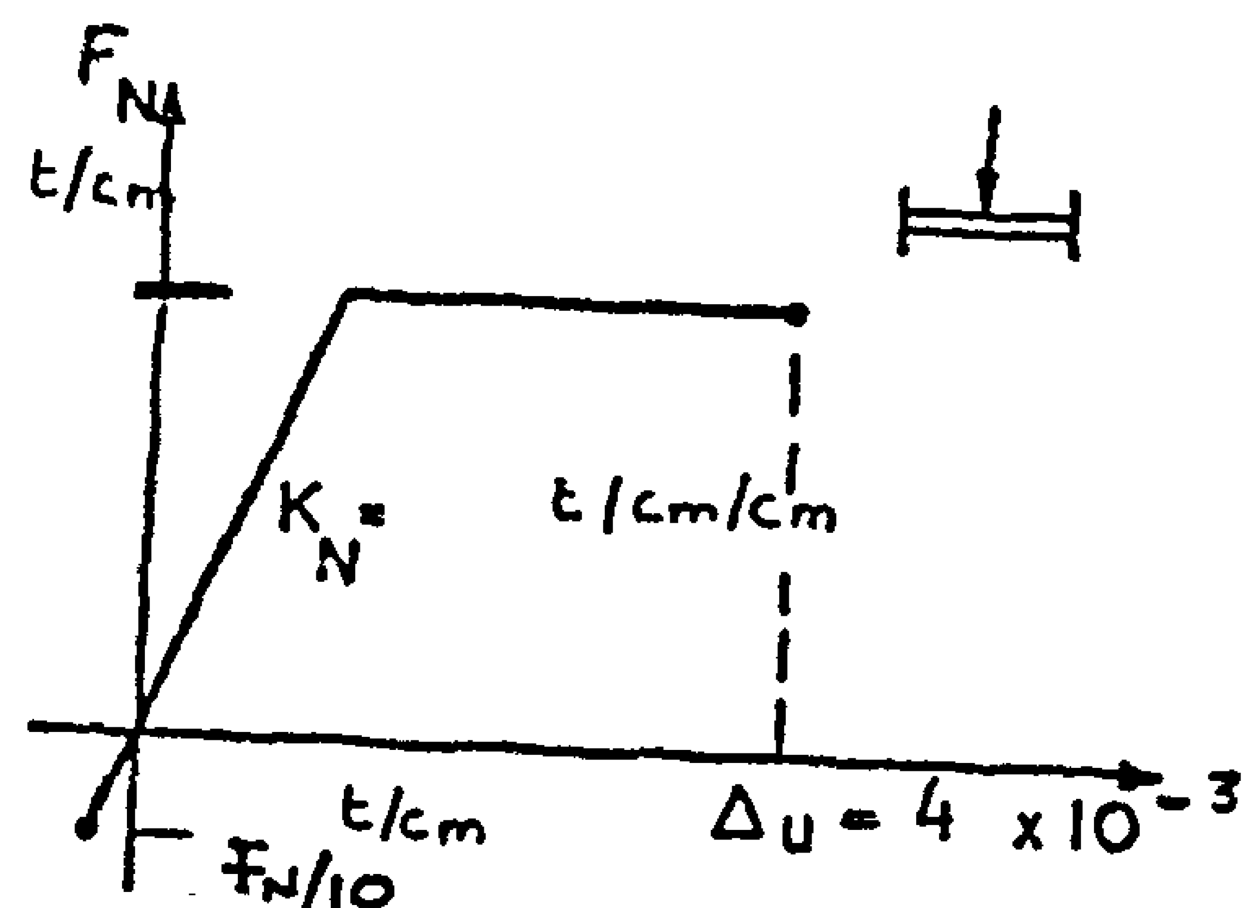
σ_1 : The first principal stress

σ_2 : The second principal stress

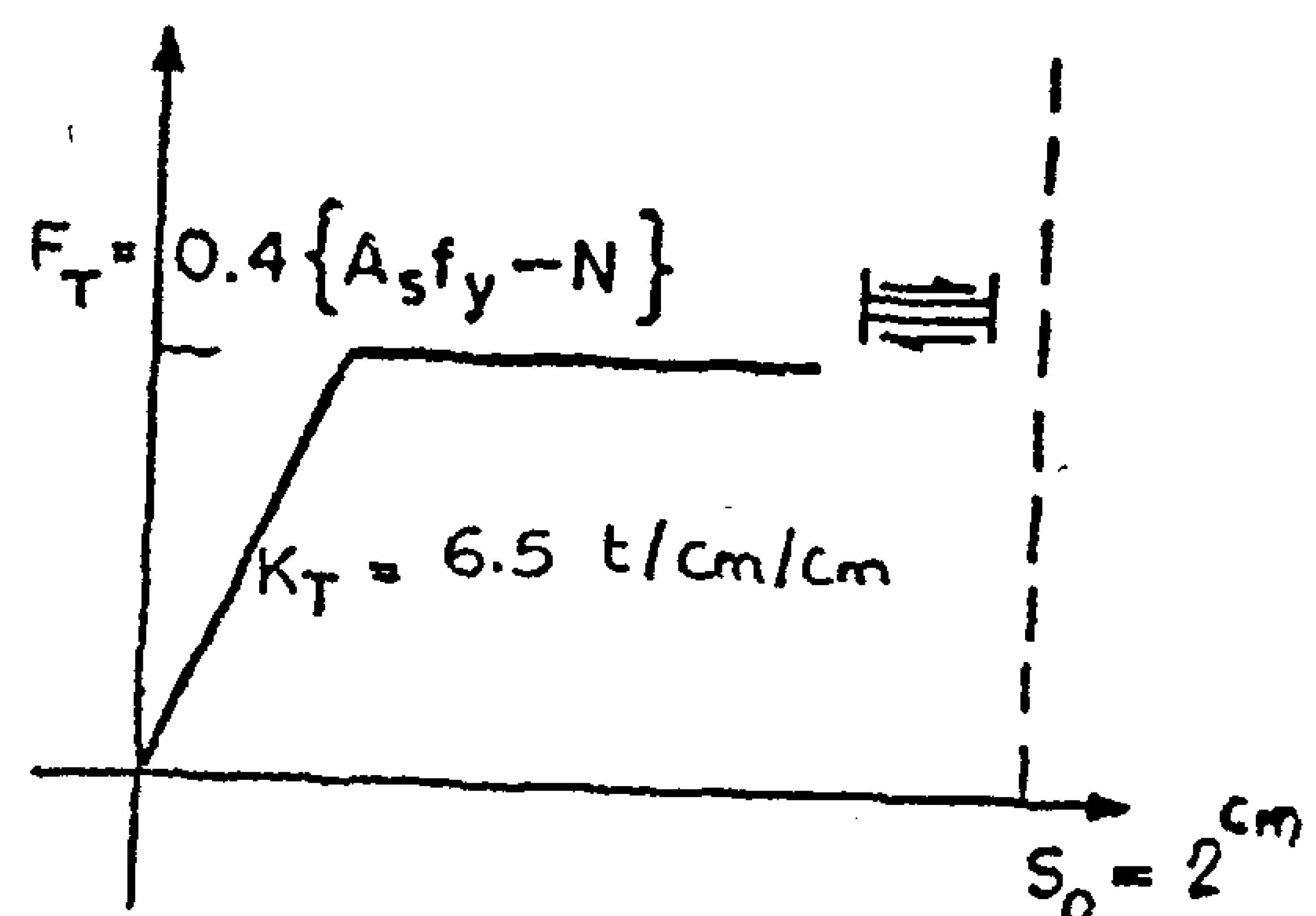
F'_c : Concrete unaxial compressive strength

Biaxial Failure Criteria of Concrete

a) Model for Panels Concrete



b) Moodel for normal load transfer in horizontal joints.



c). Model for shear load transfer in horizontal joints.

Fig. (2) Behavioral models

1. Strength of the grout material. (f.g).
2. Filling of the floor plank cores.

EFFECT OF HORIZONTAL JOINT STRENGTH ON LATERAL LOAD CARRYING CAPACITY OF HIGH-RISE PRECAST WALLS

A.H. Anis[1], B. Said[2], M.E. Nassef[3]

ABSTRACT

Precast wall sub-systems are composed of structural components interconnected by a system of joints and tying reinforcement. These joints by virtue of their complex composition and method of construction are planes of low strength and low stiffness. Evaluating the wall load carrying capacity considering the strength of the structural components only (i.e., ignoring the low strength of joints) results an under designed structural system.

In this article the effect of strength of the wall floor joint on the behavior of a shear wall frame precast wall subsystem is investigated. Three qualities of grout material are used, namely 200, 150 and 100 gk/cm². Joint strength was based on the P.C.A.]3] design recommendations. The investigated wall is ten stories high. "W.A.T.A.N.S." [2] was used in analyzing the non linear behavior of wall components.

It was concluded that joint strength controls the overall load carrying capacity of the wall. Using low quality grout, fg = 100 kg/cm², resulted premature failure of the wall. Failure was initiated confined, until overall collapse occured, to the joints zones. The analysis points out to the need to consider joints characteristics while investigating the overall behavior of the wall.

INTRODUCTION :

The behavior of precast walls is dominated by the characteristics of the joints connecting the main segments of the wall. Due to their consistancy and method of construction, these joints are planes of low strength and stiffness. In this article the effect of the strength of horizontal joints on the lateral load carrying capacity of a multi-storey precast frame large panel wall is investigated.

A typical precast wall is shown in Fig. 1.0. This wall is of a 10 stories high building. In this wall two types of horizontal joints exist, the first is a wall floor joint (on the large panel section of the wall) and the second is a beam column connection (on the frame side of the wall) In this article the behavior of the first joint is investigated.

A typical wall - floor joint (Fig. 1.0 section D-D) is assumed to be of the closed type, The bearing load capacity of this type of joints can be found as shown in the P.C.A. Ref. [3] by the following equations:

1. Assistant Prof., Cairo Univ., Faculty of Eng.
2. Research Assistant, Cairo Univ., Faculty of Eng.
3. Full Prof., Structural Eng. Dept., Cairo Univ.

loads at their bottom surfces did not exceed 30% of similar cases having loads at their top surfaces. The remarkable reduction in the cracking limit due to bottom loads is attributed to the stress concentration at the tensioned flexure zone neighboring to load positions. Such stress concentration is absent in the case of uniform loads and thus the difference between bottom and top loadings was reduced to only 10%.

2. Presence of openings in the critical shear zones of deep beams leads to reduce considerably the cracking load. Beams with openings; at the shear zone, of volume 0.04, 0.08 and 0.18 times the beam volume had cracking load 13, 30 and 43% less than that of a similar solid one respectively.

3. Shifting an opening at the shear zone downwards toward the support reduces the beam resistance against cracking. When the depth of the part below an opening was 0.6, 0.4 and 0.2 times the beam total depth, the cracking load was about 20, 30 and 54% less than the case without openings. The deformations accompanying the reduction of depth below an opening introduce flexural stresses at this zone

4. Cracks are originated in most of the studied cases at the opening permeter specially neihboring to either the nearest or farthest opening corner to the suport.

5. The study enabled to suggest coefficients to be used with Kong's equation to calculate the cracking load of deep beams with openings subjected to top concentrated loads. The suggested equation gave a reasonable agreement; with less than 20% maximum difference, with the finite element results for span to depth ratio ranging between 1 and 1.5 and openings located at the critical shear oznes below the beam mid-height. The equation underestimated the cracking load when openings were located at the flexure zone and overestimated it for span/depth ratio greater than 1.5. It should be mentioned that the presented results; of either the proposed equation or the finite element analysis, can be looked at as lower bound of the cracking limit due to neglecting the effect of web reinforcement which is expected to improve the cracking resistance of beams. However; further researches are needed to check the accuracy of the equation when web reinforcement or trimming bars are taken into account.

REFERENCES

1. Kong F.K. and Robins P.J. "Web Reinforcement Effect On Deep Beams", ACI Journal, December 1970.

2. Kong F. K. and Robins P.J. "Web Reinforcement Effects On Lightweight Concrete Deep Beams", ACI Journal, July 1971.

3. Kong F.K., Robins J. J. and Sharp G.R. "Design of R.C. Deep Beams In Current Practice", Structural Engineering, V. 53, No. 4, April 1975.

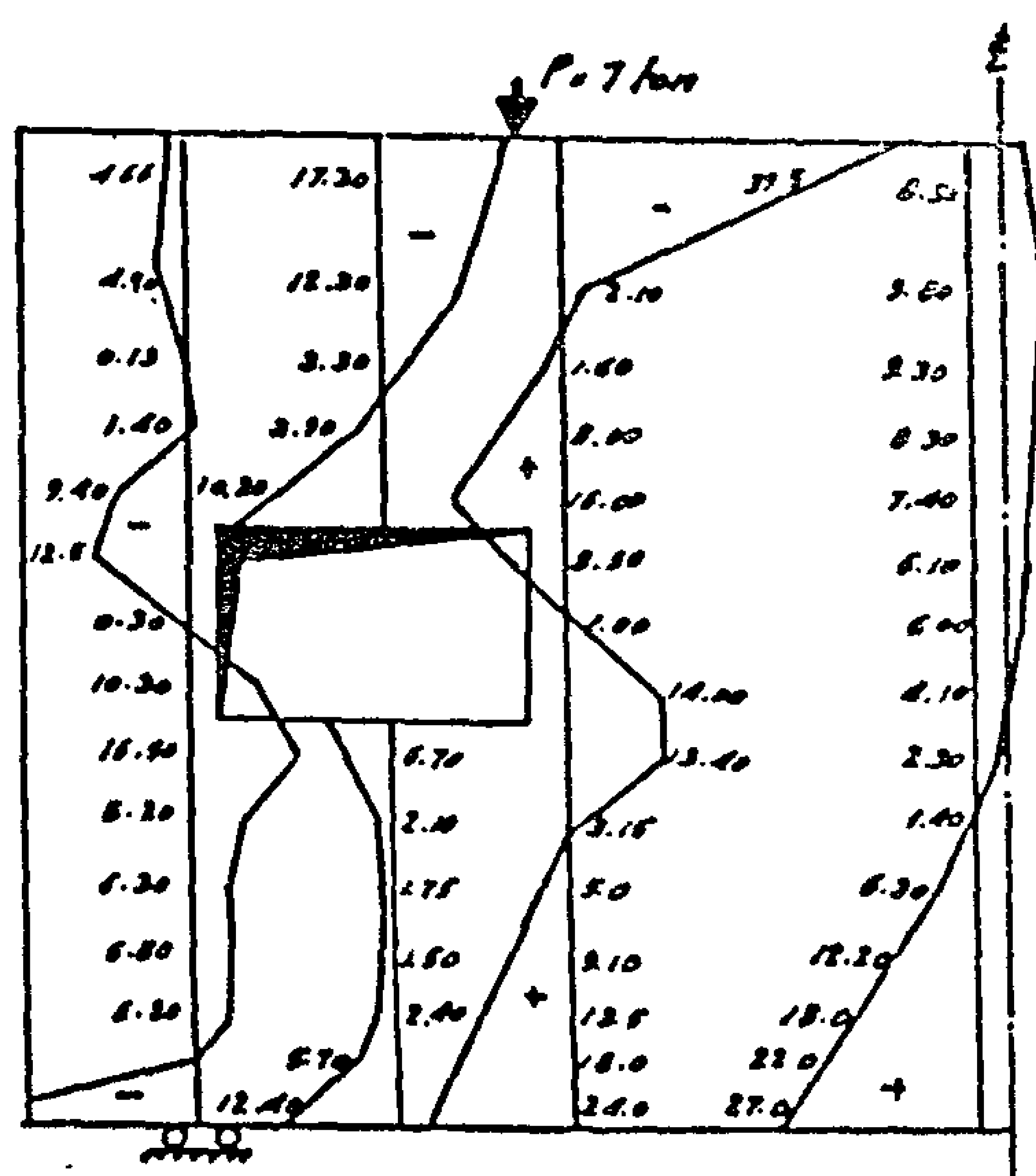
4. Kong F.K. and Sharp G.R. "Structural Idealization for Deep Beams with Web Openings", Magazine of Concrete Research, Vol, 30, No. 103, June 1978.

5. Haque M., Rasheeduzzafar and Al-Tayyib A. "Stress Distribution In Deep Beams With Web Openings", J. Structural Engineer, Vol, 112, No. 5, 1986.

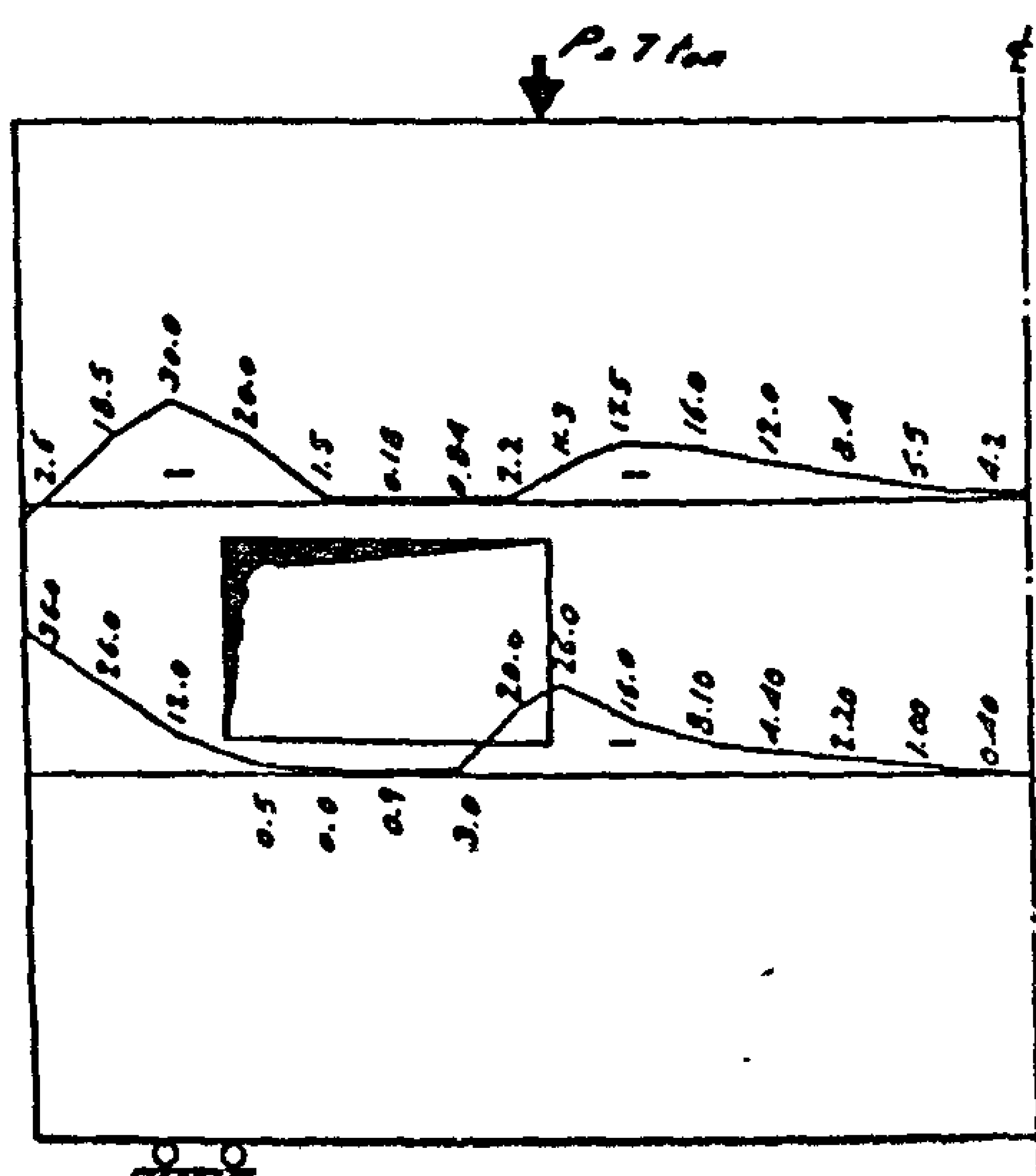
6. Farahat A. "Behavior Of Reinforced Concrete Deep Beams With Web Openings", M. Sc. thesis, Faculty of Engineering, Cairo University, Egypt, 1987.

7. Nasr M., El-Hashimy H. and Farahat A. "Load Carrying Capacity Of Reinforced Concrete Deep Beams With Web Openings", Int. Symposium Of Re-evaluation Of Concrete Structures, Copenhagen, June 1988.

The comparison between B14 one hand and B3 & B8 on the other hand indicates that stresses are created surrounding the openings specially adjacent to the nearest and farthest opening corners to the support. Cracks originated at one of these corners in most of the analyzed beams.



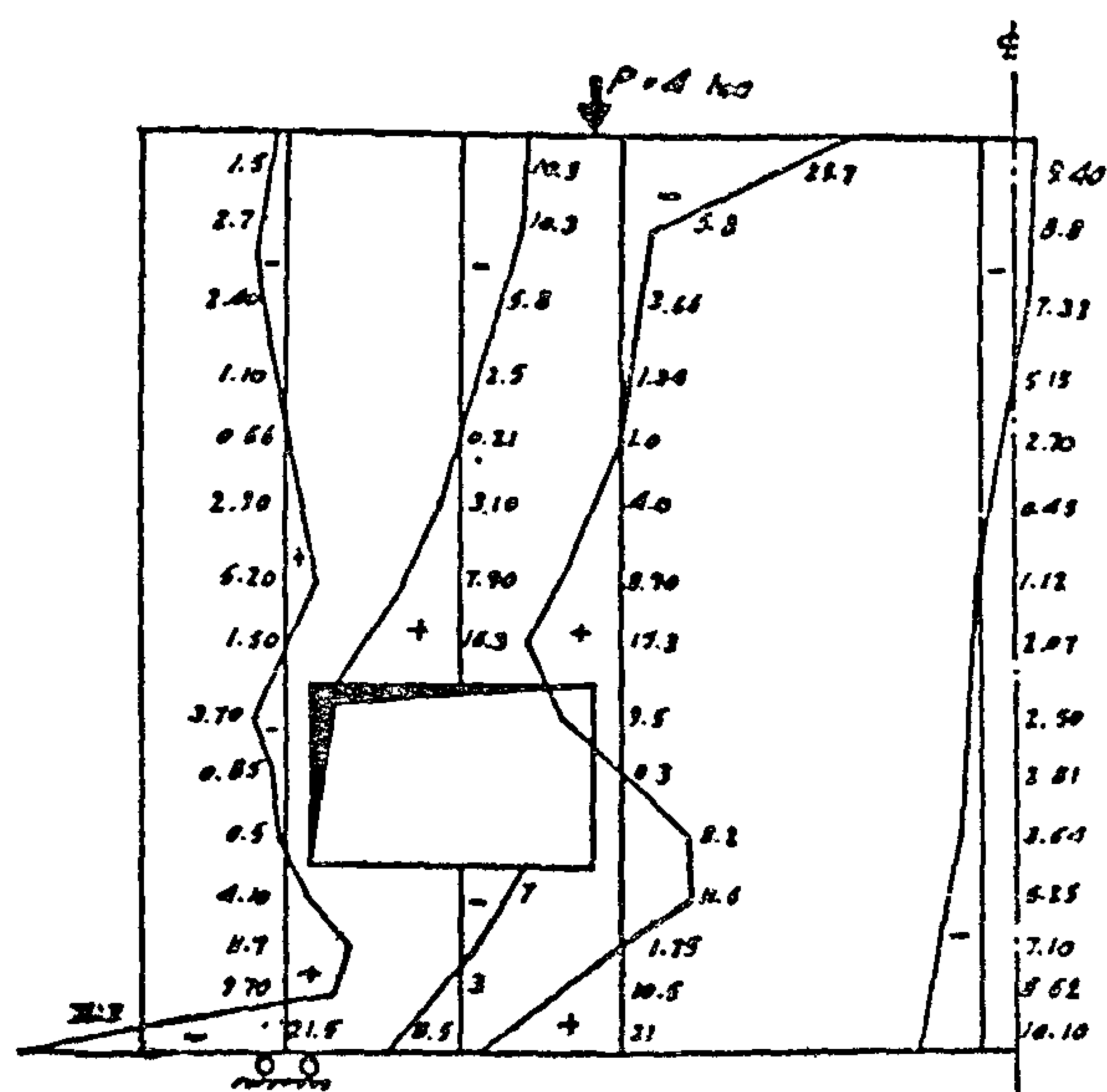
Horizontal stresses in Kgf/cm^2.



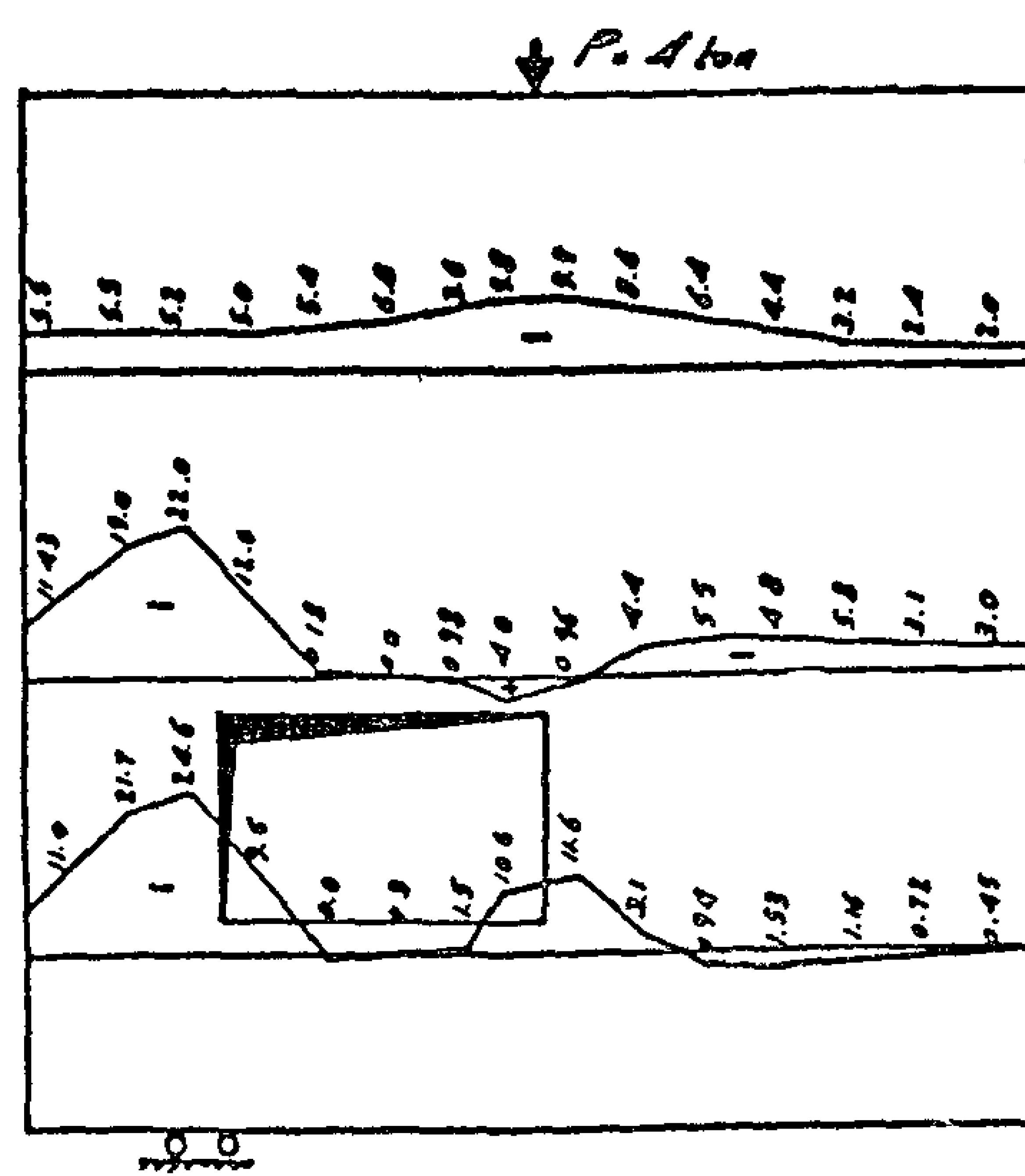
Vertical stresses in Kgf/cm^2

FIG. 12 — Distrbution of internal stresses at B3.

The comparison between the stress distributions in B3 and B8 at the zone below the opening shows that shifting openings downwards (B8) leads to subject this zone to flexural stresses [i.e. tension at the beam bottom fibres and compression at the opening lower edge] At B3; tensile horizontal stresses are present below the opening with maximum values at the beam bottom fibres and the opening lower edge.



Horizontal stresses in Kgf/cm^2.



Vertical stresses in Kgf/cm^2.

FIG. 13 — Distribution of internal stresses at B8.

CONCLUSIONS

1. The cracking limit of deep beams is greatly influenced by the type and location of applied loads. The cracking load of beams subjected to concentrated

towards a support leads to reduce the beam section below the opning. This introduces higher tensile stresses at the narrow zones and hence provokes concrete cracking earlier than the cases of higher openings. Thus the figure shows that the cracking load increases with the shift of opnings upwards away from the supports. Pcr for K_2 of 0.6, 0.4 and 0.2 values are found 80, 70 and 47% respectively of that of the solid deep beam. The results of the proposed equation are close to the finite element ones for K_2 value less than 0.5. The equation overestimates the cracking limit for higher values of K_2

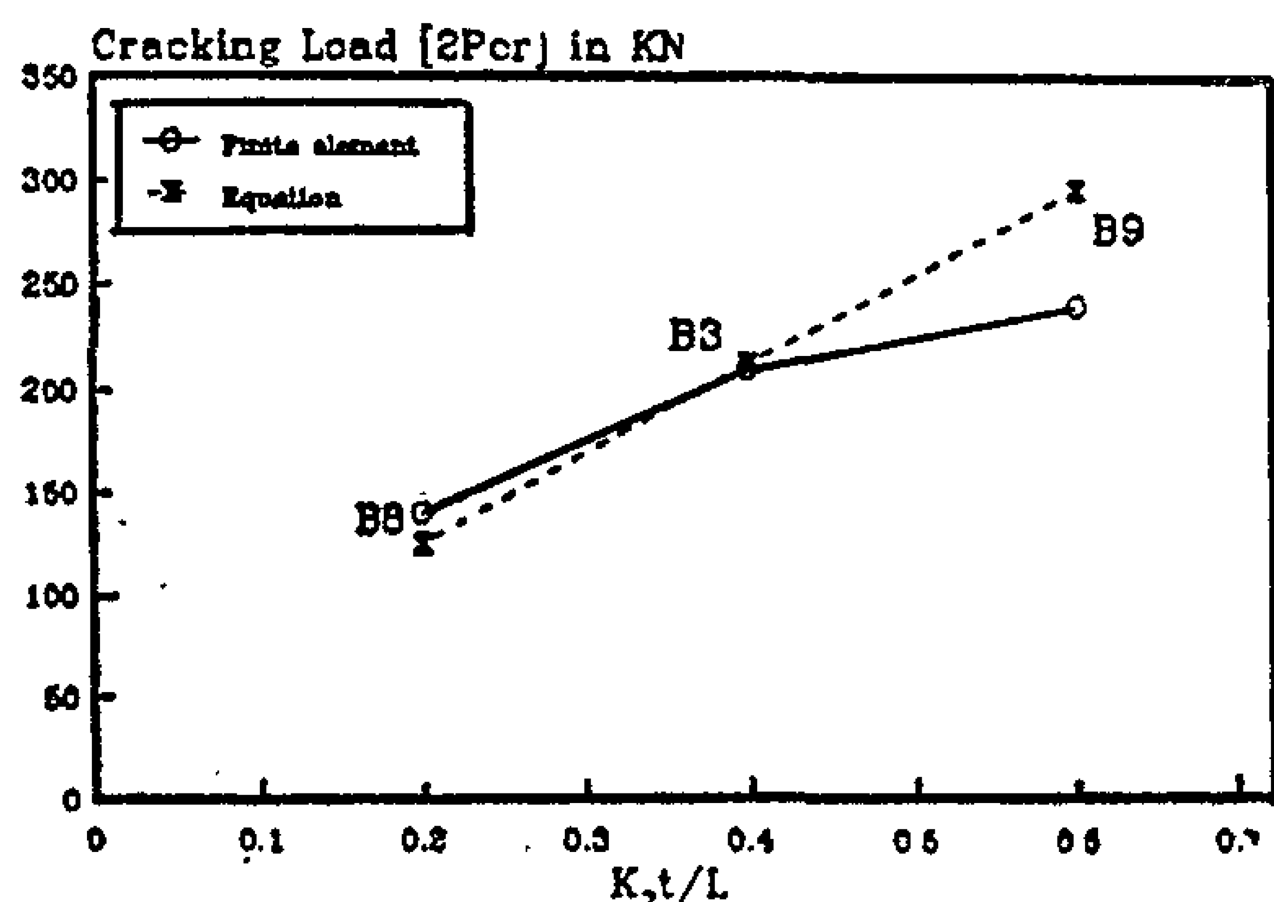


FIG. 9 — Influence of opening location along the beam depth.

FIG. 10 shows the effect of concrete grade on the kracking load of deep beams. Eventually; ameliorating concrete quality improves the beam resistance against cracking. As may be seen from the ngure, Pcr for grades 20 and 30 are about 67 and 86% of that for grade 42. The maximum differenre between the finite element results and those of the proposed equation is 19%.

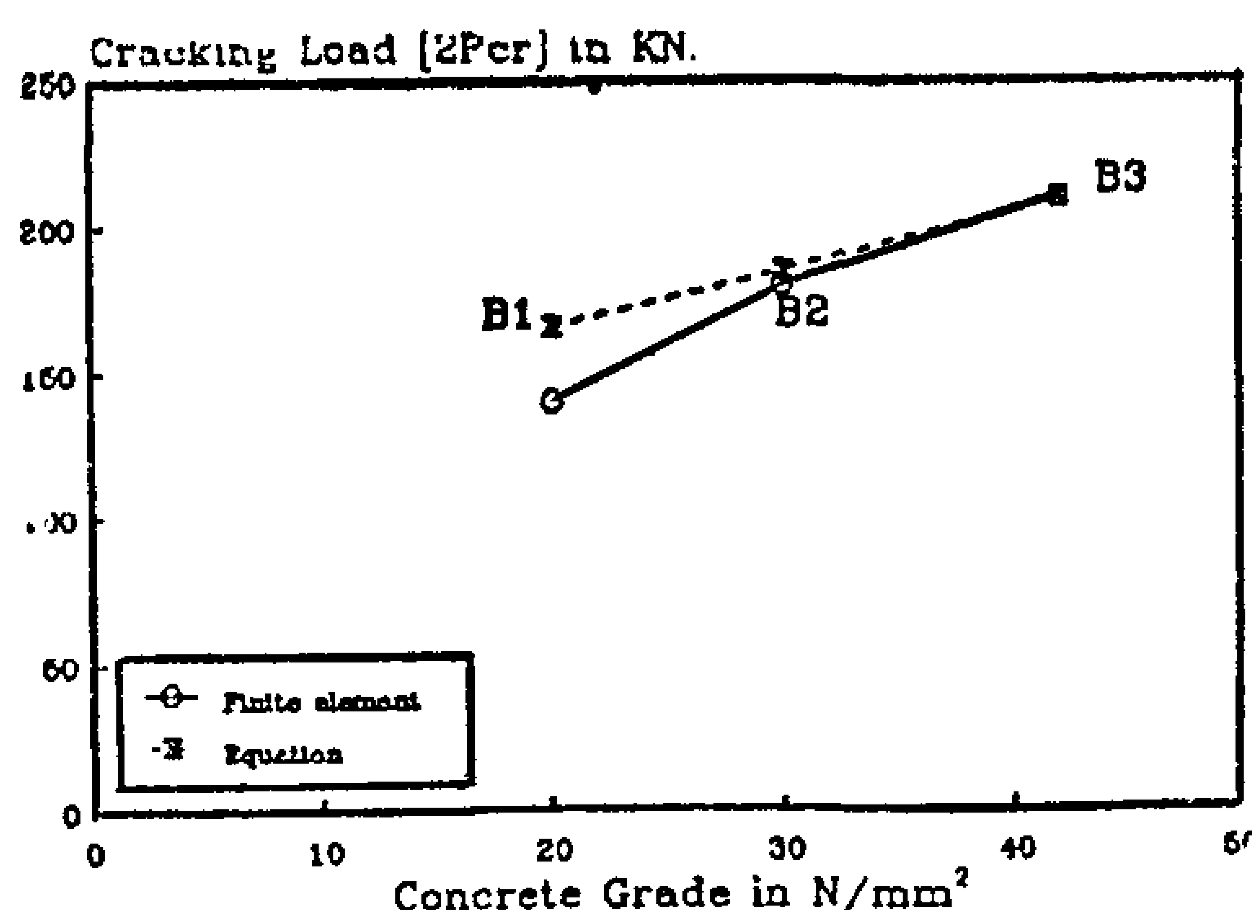
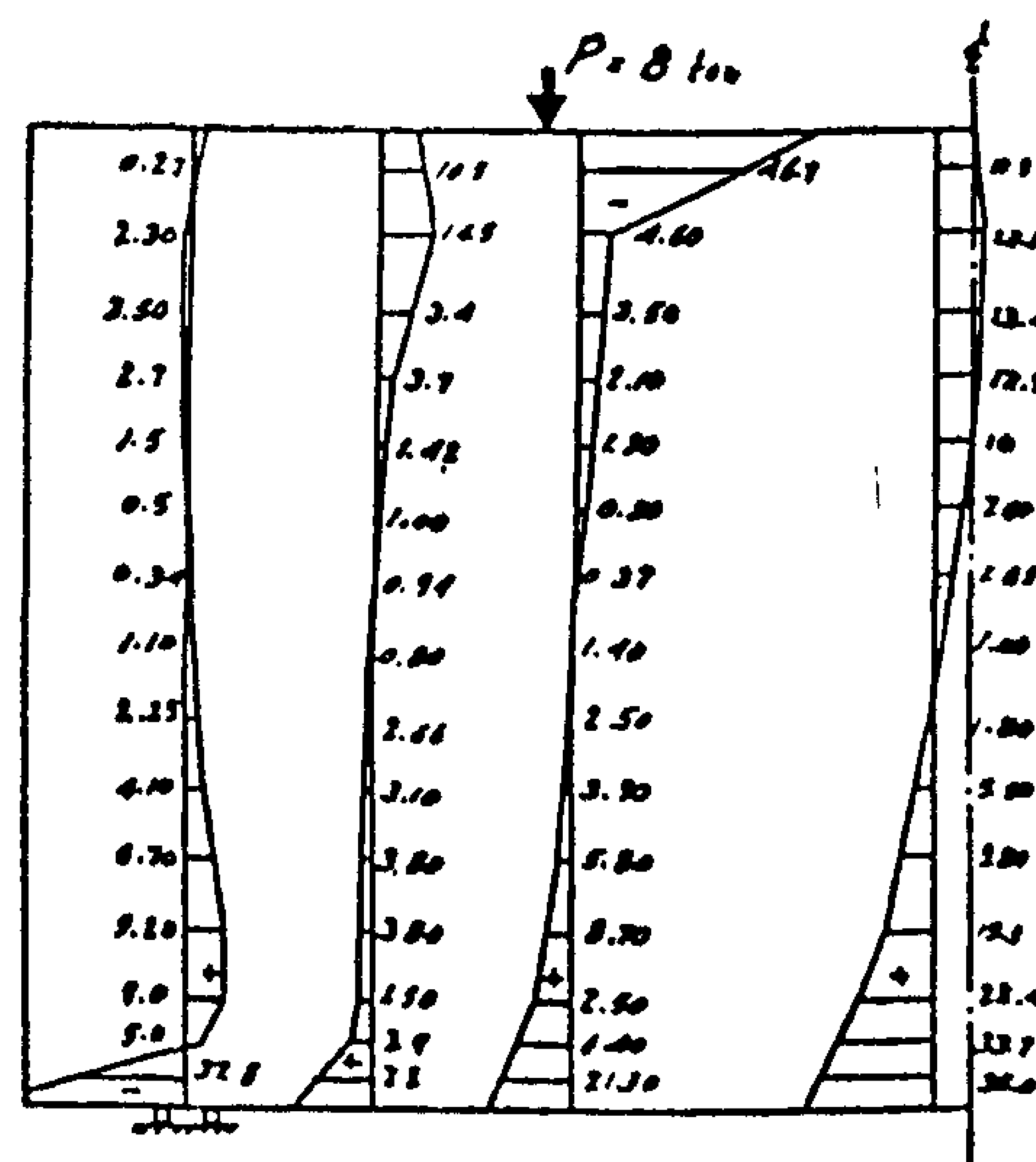
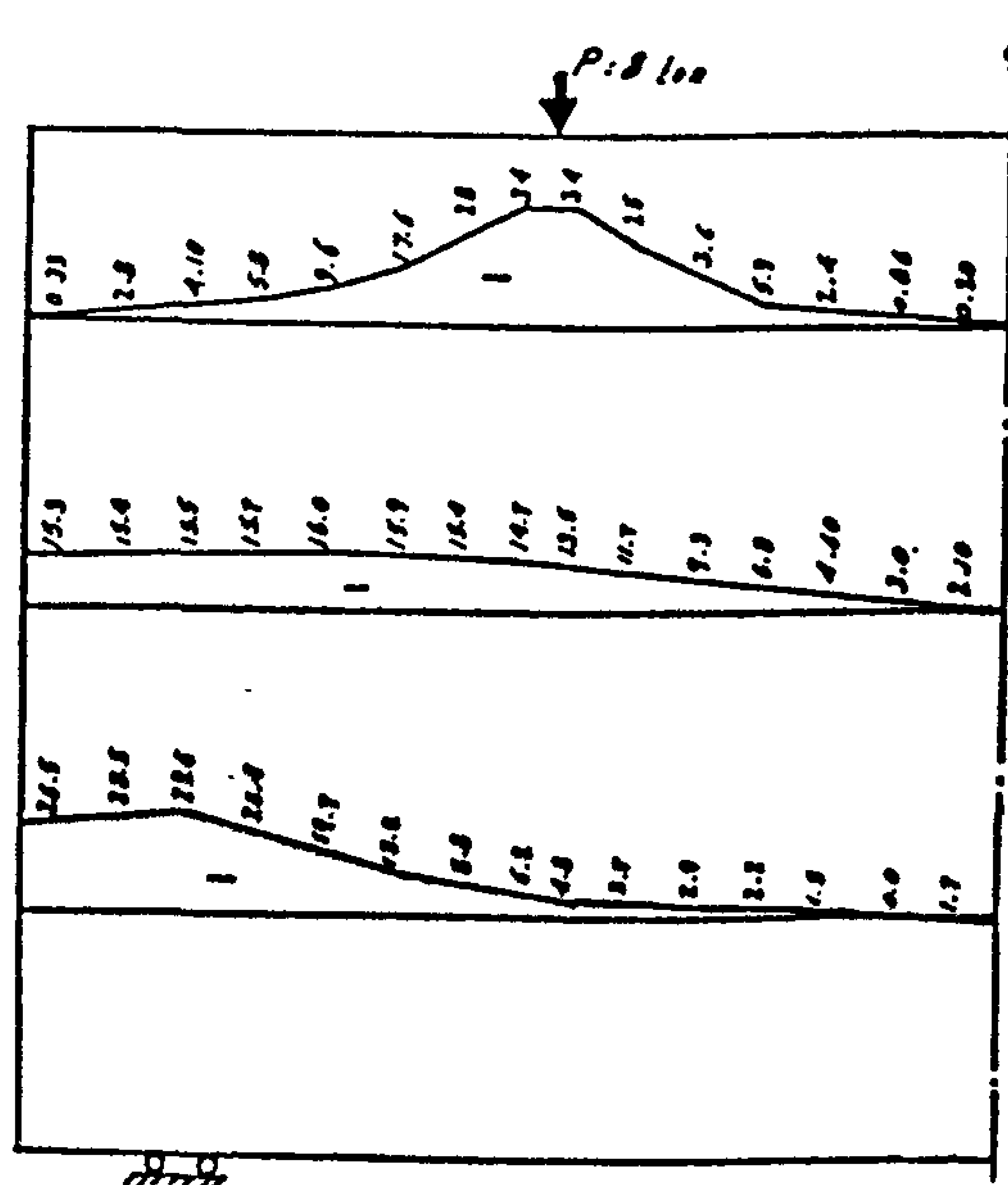


FIG. 10 — Influence of concrete grade

The above mentioned analysis indicates that presence of openings at the critical shear zones affects the resistance of deep beams against cracking. This can be explained by comparing the distribution of internal stresses in deep beams with and without openings. FIG. 11 shows the distribution of horizontal and vertical stresses at the solid beam B14. Figures 12 and 13 show these distributions at B3 and B8.



Horizontal stresses in Kgf/cm2



Vertical stresses in Kgf/cm2

FIG. 11 — Distribution of internal stresses B14.

cients C1 and C2 of 0.7 and 150 N/mm² respectively.

FIG. 6 shows the influence of beam span to depth ratio on the cracking load. The finite element curve indicates that increasing the span/depth ratio from 1 to 2 leads to reduce Pcr by about 65%. This is explained by the lower rigidity of shallower beams. The curve of the proposed equation gives good agreement with the finite element results; within 10% maximum difference, for span to depth ratio ranging between 1 and 1.5. The accuracy of the equation decreases out side this range.

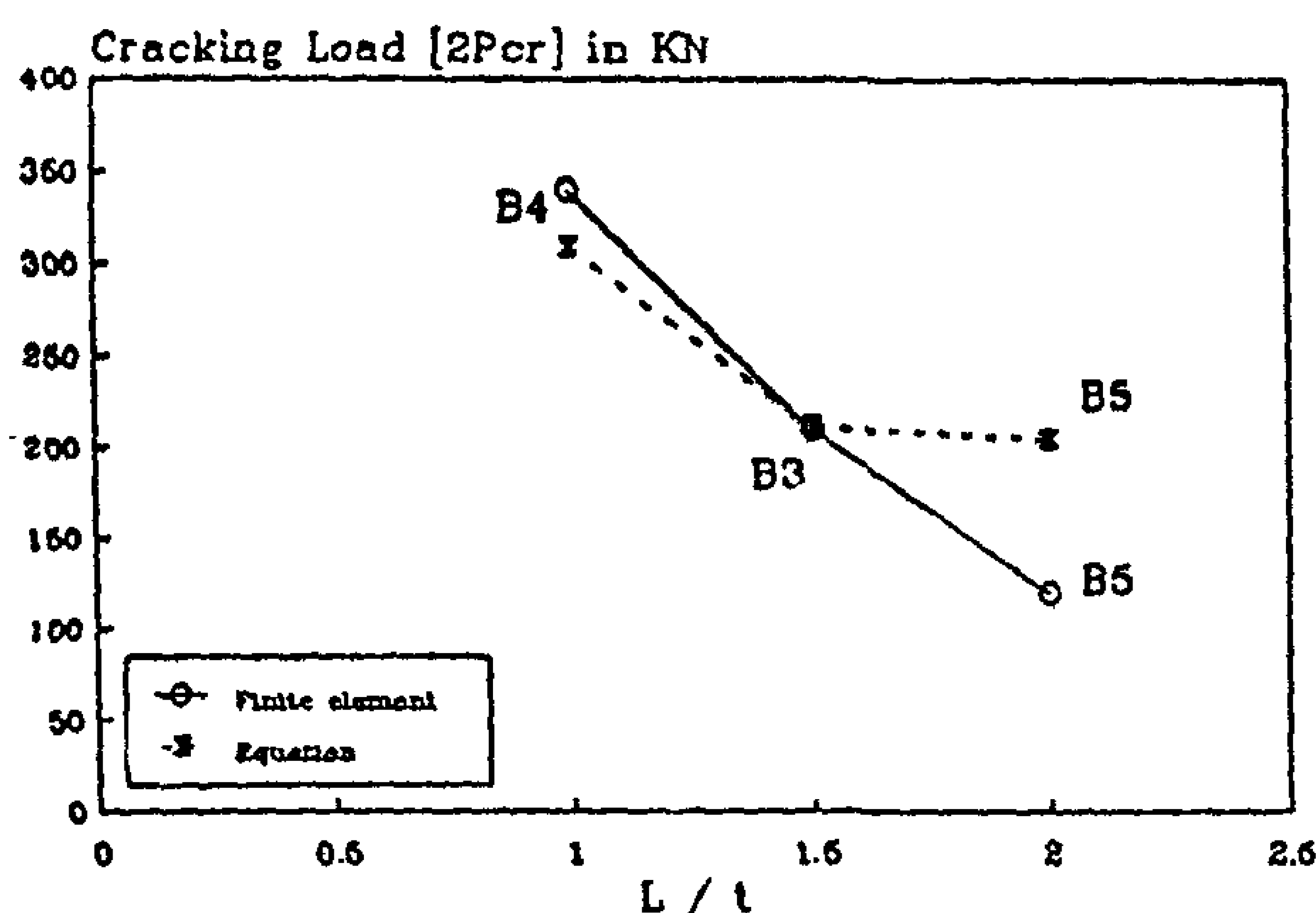


FIG. 6 — Influence of beams span/depth ratio.

FIG. 7 illustrates the effect of openings size on the cracking load of deep beams (centers of openings in the beams shown in figure are located at the beams mid-height). The finite element curve shows that the presence of openings of 4, 8 and 18% of the beam volume leads to reduce the beam cracking capacity by about 13.3, 30 and 43.3% respectively in comparison with the solid deep beam. The figure shows also that the maximum difference between the finite element results and the proposed equation is about 15%.

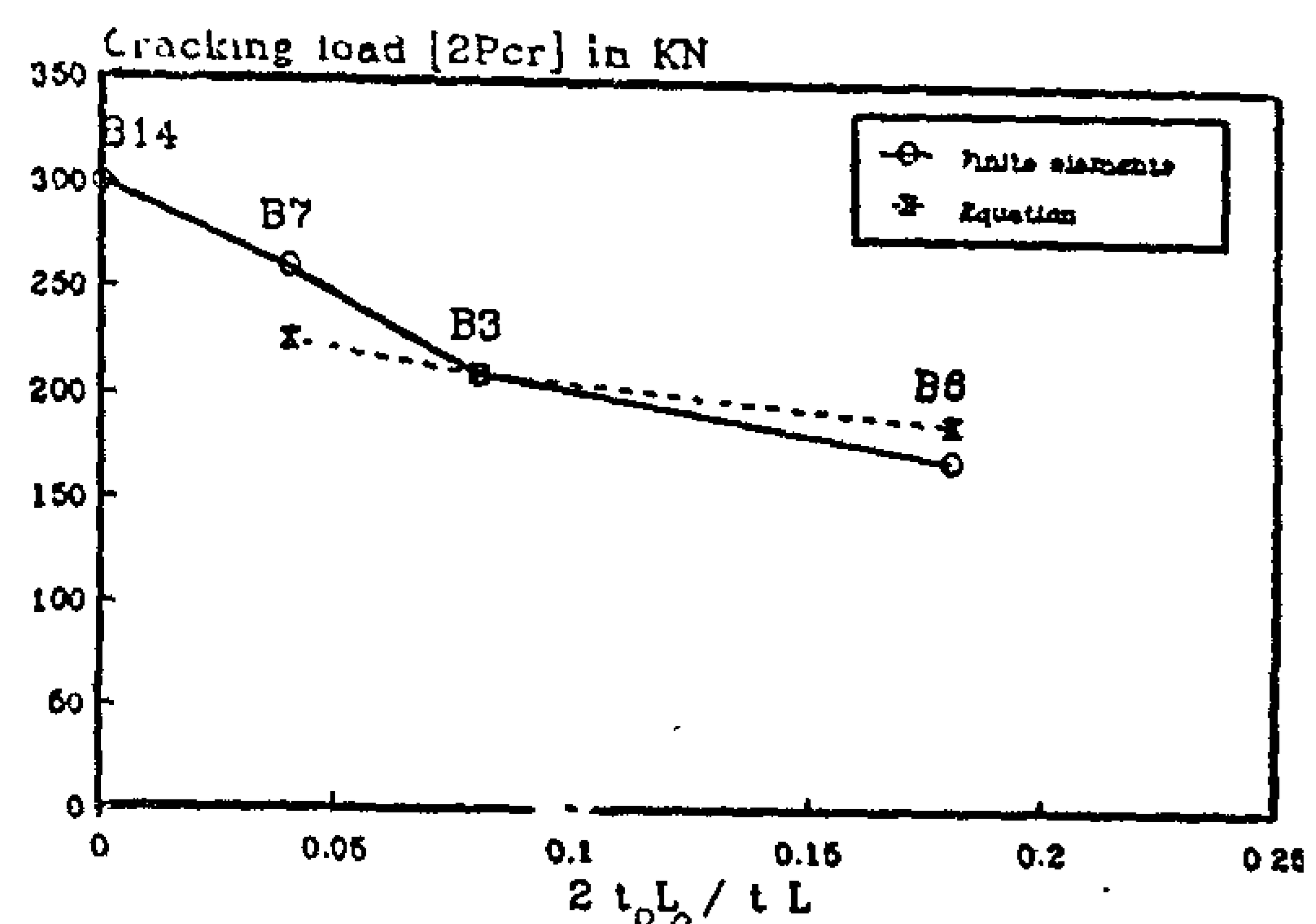


FIG. 7 — Influence of opening size.

The effect of openings location along the beam span on Pcr is given in FIG. 8. Closer is an opening to a support, earlier is concrete cracking. Pcr of B13; that has one opening at midspan, is about 97% of the solid deep beam (i.e. almost negligible reduction). On the other hand at B3; where the openings are entirely within the critical shear zones, Pcr is only about 70% of that of the solid beam. The figure shows that the proposed equation greatly underestimaestes Pcr as the openings are shifted away from the supports. Thus this equation can only be used; with about 80% expected accuracy, for ratio Z/L less than 0.2.

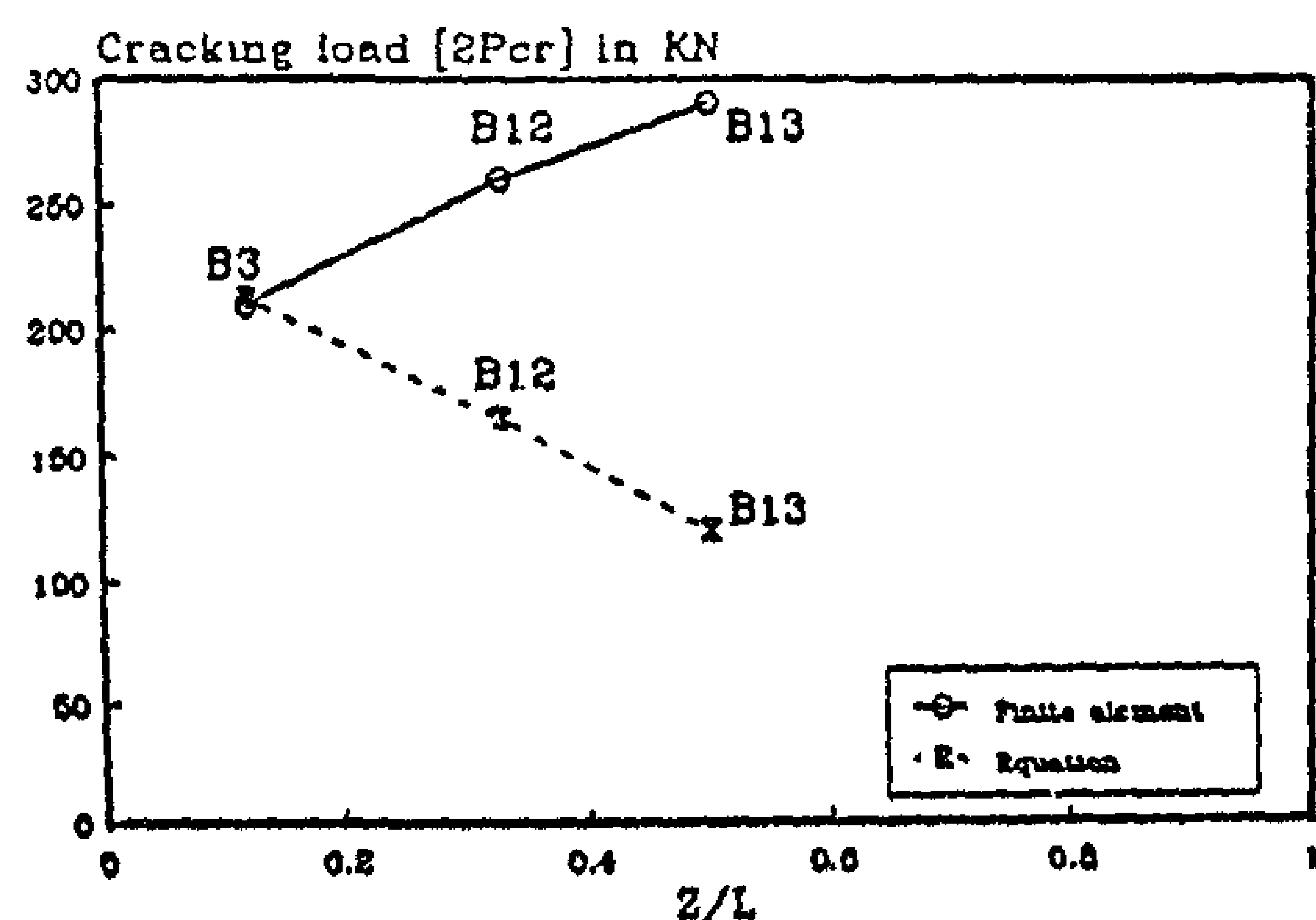
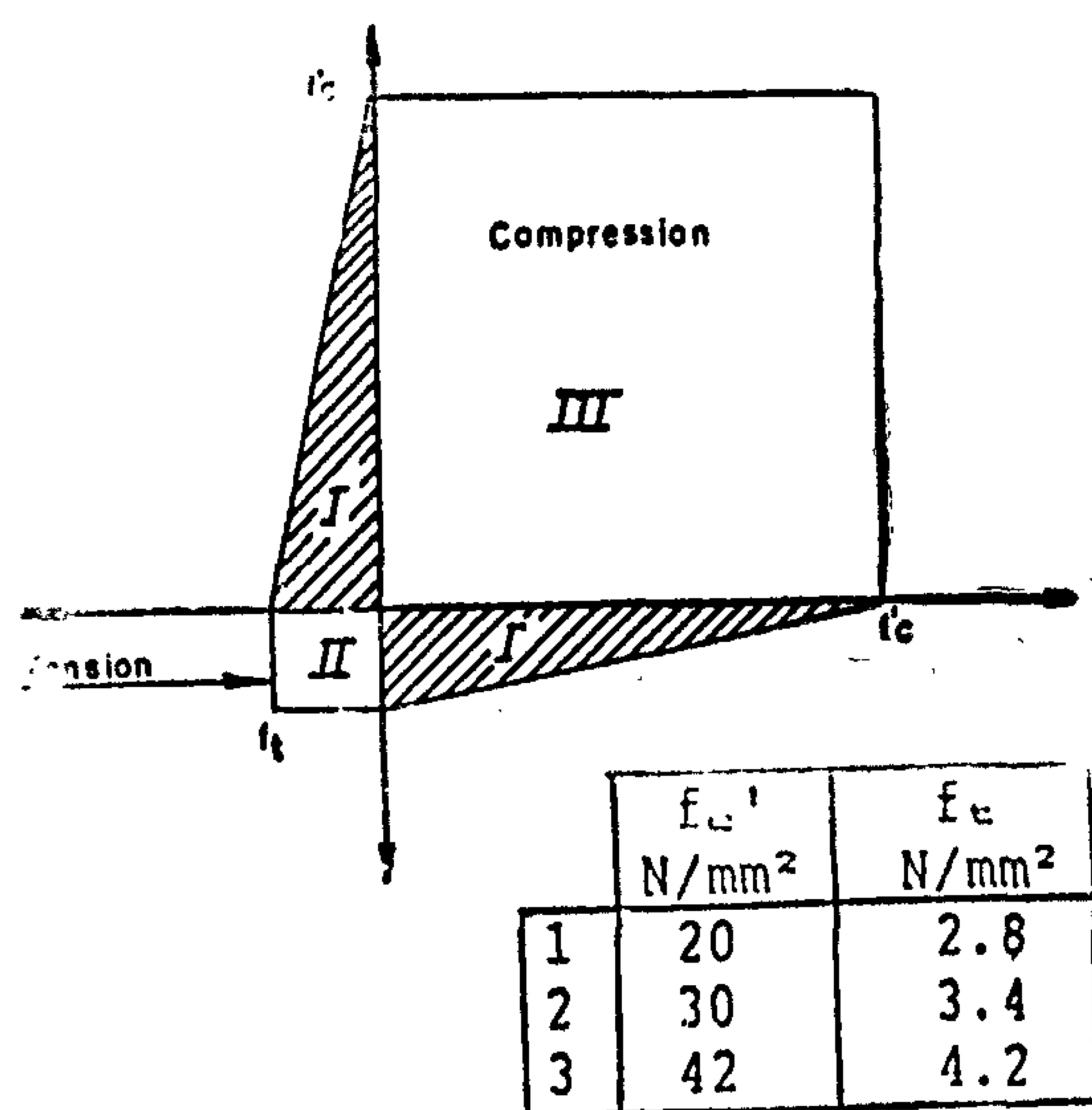


FIG. 8 — Influence of opening location along the beam span.

FIG. 9 show the influence of openings location along the beam depth (Beams B8, B3 and B9 have openings at the critical shear zones with Z/L ratio of 1/8.5). The shift of an opening along the beam depth

The cracking load of each beam is evaluated by increasing the applied loads with small increments till detecting the first cracked concrete element. An element is considered cracked when its calculated principal stresses are found out of the envelope defining the biaxial strength of concrete. FIG. 4 gives the limits of the biaxial envelopes for the used three concrete grades.



	f_c' N/mm²	f_t N/mm²
1	20	2.8
2	30	3.4
3	42	4.2

FIG. 4 — Biaxial strength envelopes of concrete.

Since we are dealing herein with the precracking phase of concrete; where stresses and strains are low, both concrete and steel behave as elastic materials. Initial concrete modulus of elasticity is taken equal to 21, 26 and 31 KN/mm2 for grades 20, 30 and 42 N/mm2 respectively. The steel modulus of elasticity is taken equal to 200 KN/mm2. Poisson's ratio is taken 0.2 for concrete and 0.3 for steel.

RESULTS AND DISTUSSION

FIG. 5 shows the total cracking loads (2Pcr) of the analyzed deep beams. The ultimate capacities of these beams; which are evaluated through a nonlinear finite element analysis, are also given (Ref. 6 & 7). The comparison between results indicates a great influence of the type and position of applied loads on the cracking limit as well as the proportion of this limit with respect to the ultimate limit. The beams subjected to bottom concentrated loads [B17 & B15] possessed Pcr of only 28.5% of that of beams under similar top loads [B16 & B3]. Also; The cracking load of either of B17 or B15 is about 14% of the beam ultimate capacity. This ratio becomes about 38 to 40% under top loads. The observed great reduction in Pcr under bottom loads is due to the concentration of tensile stresses at the flexure zones neighboring to a load location. This effect decreases with the increase of number of loads. Thus the obtained Pcr under uniform bottom loads [B19] is about 91% of that of uniform lop loads [B18].

FIG. 5 shows also that all beams with openings had cracked earlier than the solid deep beam [B14]; except B4 whose depth is greater than the others. Besides; the change of column width to beam span ratio between 1/8 and 1/12 had no effect on either the cracking or ultimate load.

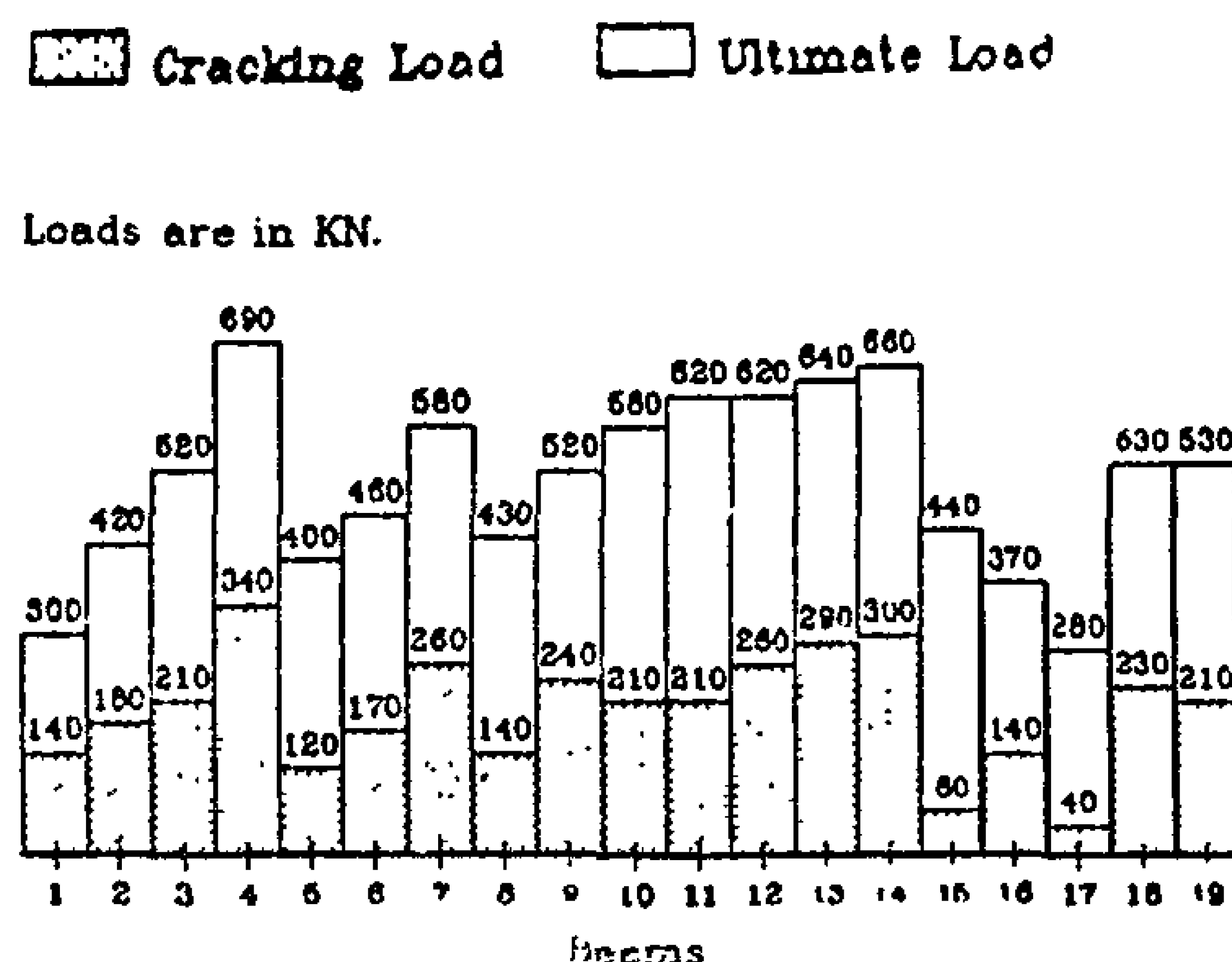


FIG. 5 — Cracking and ultimate loads of the beams.

An attempt was made to modify the coefficients C1 and C2 of Kong's empirical equation (equation 1) in order to adapt it to calculate the total cracking load (2Pcr) of deep beams with openings under concentrated loads applied at their top surfaces. Reasonable results are attained; as will be seen below, with the coeffi-

FIG. 2 — Main features of the analyzed beams.

The analysis is done under different loading conditions. Beams B1 to B14 are subjected to two concentrated loads located symmetrically about mid-spans at their top surfaces such that the flexural zone of each beam presented 0.6 times its span. B15 is subjected to two concentrated loads as described above but located at the beam bottom surface. Beams B16 and B17 are analyzed under one concentrated load applied at mid-span at the top and bottom surfaces respectively. Finally; B18 and B19 are loaded by uniformly distributed loads at the top and bottom surfaces respectively.

The considered beams are classified into 7 groups to study the influence of the parameters mentioned in table 2.

The beams are idealized into finite element models as shown in FIG. 3; where both concrete and main steel reinforcement are simulated by rectangular plane stress elements. Bond between both materials is simulated by means of orthogonal spring elements.

FIG. 3 — Model of beam B1.

Series	parameter	Beams	description
A	Openings size.	B14, B7, B3 & B6	Openings area = 0, 4, 8 and 18% times the beam area respectively.
B	Openings location along beam span.	B3 , B12 & B13	Distance between centers of openings and support = 1/8.5, 1/3 and 1/2 times the beam span respectively.
C	Openings location along beam depth.	B8 , B3 & B9	Distance between opening lower edge and the beam bottom edge = 0.2, 0.4 and 0.6 times the beam depth respectively.
D	Beam Span/Depth ratio.	B4 , B3 & B5	Ratio of 1, 1.5 and 2 respectively.
E	Concrete grade.	B1 , B2 & B3	Grades 20, 30 & 42 N/mm² respectively
F	Load type and position.	B3 & B15	Two concentrated loads applied at either the beam top or bottom surface.
		B16 & B17	One concentrated load applied at either the beam top or bottom surface.
		B18 & B19	Uniformly distributed load applied at either the beam top or bottom surface.
G	Column width/Beam span ratio.	B3 , B10 & B11	Ratio ranging between 1/8 and 1/12.

TABLE 2 — Parameters of the study

f_t : Cylinder splitting tensile strength.

A : Area of an individual web bar.

y : Depth at which a typical web bar intersects the load path.

α : Angle of intersection between a typical web bar and the load path.

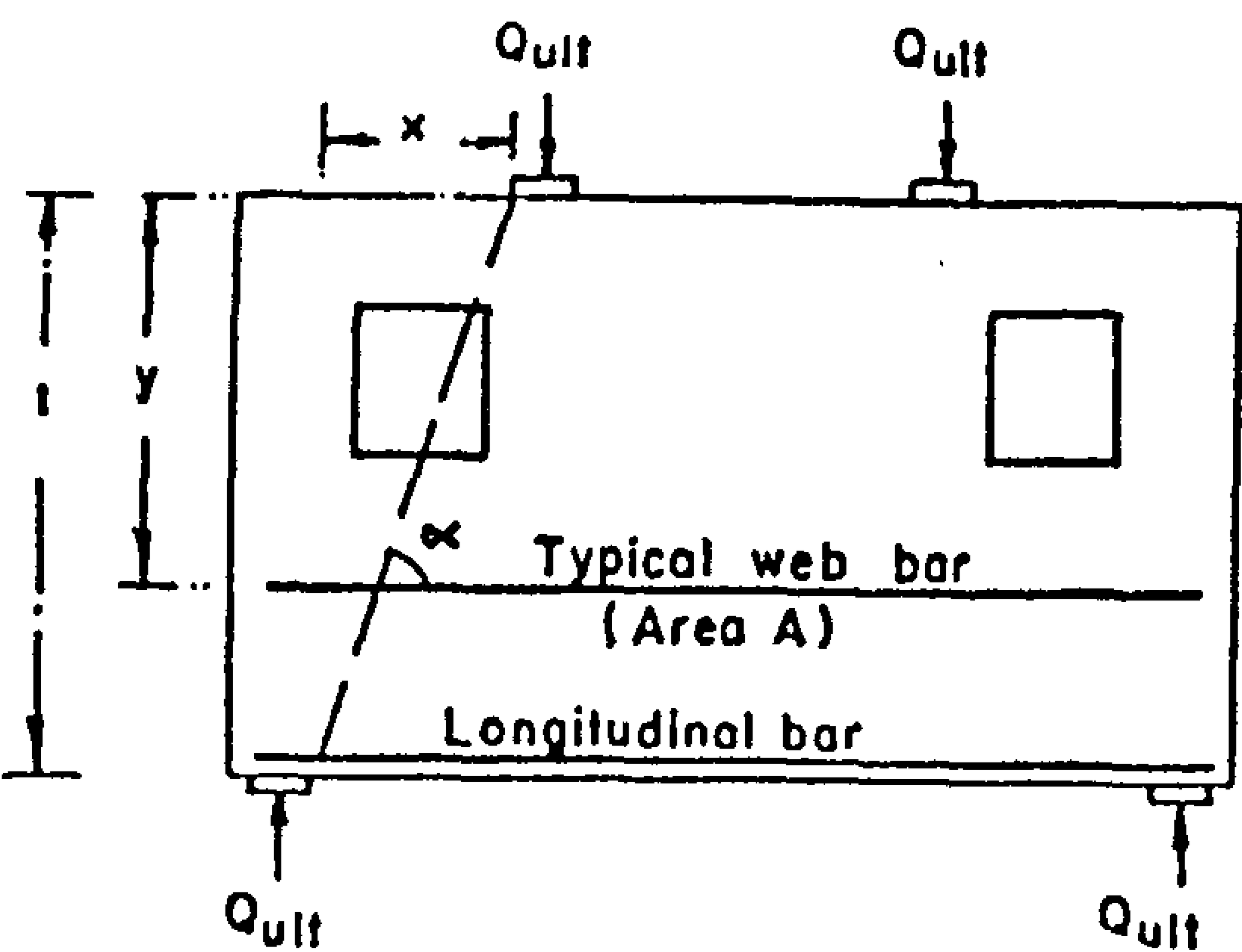


FIG. 1 — Notations of Kong's equation (Ref. 4).

Kong's equation proved a good agreement with the results of a numerical investigation on deep beams with openings in cases of openings located at the critical shear zones neighboring to the beam mid-height (Ref. 6 & 7).

Published works do not include sufficient information about the cracking limit of deep beams with openings. This paper tries to add information in this field through a parametric study and to suggest new coefficients to Kong's equation to adapt it to evaluate the cracking load of deep beams with openings.

DESCRIPTION OF WORK

Nineteen simply supported reinforced concrete deep beams are considered. Table 1 and Fig. 2 show the main proportions of these beams. Two openings are provided in these beams symmetrically about midspans except B13; which has only one opening at the beam center, and B14 which is solid without any opening.

Beam	Concrete grade N/mm²	L/t	$\frac{2t_oL_o}{t.L}$	$\frac{k_2.t}{t}$	C/L	Z/L
B1	20	1.50	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B2	30	1.50	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B3	42	1.50	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B4	42	1.00	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B5	42	2.00	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B6	42	1.50	0.18	0.4	1/12	1/8.5
B7	42	1.50	0.04	0.4	1/12	1/8.5
B8	42	1.50	0.08	0.2	1/12	1/8.5
B9	42	1.50	0.08	0.6	1/12	1/8.5
B10	42	1.50	0.08	0.4	1/10	1/8.5
B11	42	1.50	0.08	0.4	1/ 8	1/8.5
B12	42	1.50	0.08	0.4	1/12	1/3.0
B13	42	1.50	0.08	0.4	1/12	1/2.0
B14	42	1.50	——	——	1/12	——
B15	42	1.50	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B16	42	1.50	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B17	42	1.50	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B18	42	1.50	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B19	42	1.50	0.08	0.4	1/12	1/8.5

Table 1 is to be read with FIG.2.

TABLE 1 — Geometrical proportions of the analyzed deep beams.

CRACKING LOAD OF REINFORCED CONCRETE DEEP BEAMS WITH OPENINGS

M. Nasr*, H. El-Hashimy* and A. Farahat*

An investigation on the cracking load of reinforced concrete deep beams with openings is presented. The study includes beams subjected to uniform and concentrated loads applied at either the beam top or bottom surface. A parametric study is presented including the influence of both beam and openings proportionsns, openings location along the beam span, openings location along the beam depth, type and location of applied loads, concrete grade and column width to beam span ratio. The effect of openings on the distribution of internal stresses is also discussed. The results enabled to propose coefficients to adapt an available equation; which evaluates the ultimate capacity of deep beams with openings, to calculate the cracking load of such beams.

INTRODUCTION

Control of concrete cracking is one of the engineers concerns in order to insure the reliability of structures. Different codes of concrete recommend that structures exposed to liquids or aggressive environments should be free from cracks to protect the reinforcement from corrosion. Such structures may include elements in the form of deep beams provided with openings (ducts, pipes... etc.). Most of the current concrete codes do not give much information about the effect of openings on the cracking limit of deep beams (limit at which concrete starts to crack).

Few publications on deep beams with openings are available. They include investigations describing the influence of openings on the distribations of internal stresses, ultimate loads and modes of failure) Ref. 1,2,3,4 & 5). Kong el al presented an empirical formula to evaluate the ultimate shear capacity [Qult] of reinforced concrete deep beams with openings located at the critical shear zones (Ref. 4). This equation is put for beams subjected to two concentrated loads; applied symmetrically about mid-span, on the beam top surface (FIG. 1). Thus Kong's equation determines the total ultimate capacity [2 Qult] of such beams as follows:

$$2Q_{ult} = 2\ [C1\ (1-0\ 35\ \frac{K1}{K2}\cdot\frac{X}{t}).f_t\ b.K2\ t$$

$$+\ C2 \sum \lambda.\lambda.\frac{y}{t}.\sin^2\alpha\ ] \qquad (1)$$

In which;

Coefficient C1 = 1.4 .

Coefficient C2 = 300 N/mm2 for deformed bars.

= 130 N/mm2 for plain bars.

Coefficient λ = 1.0 for main bars.

= 1.5 for web bars.

K_1 & K_2 : Coefficients defining the opening position [Refer to FIG. 2].

X : Clear shear span.

t & b : Beam depth and breadth respectively.

---

* Structural Department, Faculty of Engineering, Cairo University, Cairo-Egypt.

ding forms, meaninglessly abstract and without variety. To avoid being a neutral or an isotropic space, it is given a universal scale and a sense of the outdoor atmosphere in spite of being inside the building. It can be achieved by exploring contrasts of many kinds, scales, heights, levels, circulation elements, mechanization systems and even meanings in a controlled rational framework, giving the space the opportunity for maximum innovation

Thus, as a result of the application of these hidden dimensions, the architecture of the future has become nearer, but remains to be executed.

REFERENCES

1. Fathy, Hassan, Architecture for the Poor».

2. Guirgola, Romaldo & Mehta, Jaimini, «Louis I. Kahn», Westview Press, Colorado, U.S.A. 1975.

3. Pacey, Arnold, «The Culture of Technology», The MIT press,Massachusetts.

4. Collins, Peter, «Changing Ideals in Modern Architecture», Faber & Faber Ltd., London 1965.

5. Venturi, Robert, «Complexity and Contradiction in Architecture». The Museum of Modern Art, New York, 1966.

6. Jencks, Charles : "Architecture Today", Harry N. Abrams Inc. New York 1982.

7. Banham, Reyner, "Design by Choice", Academy Editions, London 1981.

8. Witt kower, Ruddl, «Architectural Principles in the Age of Humanism", Norton & Company 1971.

modated through bringing the two or more seemingly incompatible images together showing that they serve the same purpose, and generally have certain features in common. Such treatment of contradiction helps the perception to become vivid. It is quite certain or known that applying this idea places a burden on the users' minds. It means that they must keep in mind several contradictory views at the same time, while weighing their relative merits. This requires a simplification and a unification of the occupants' conscious experience of the designed environment in order to make it comprehensible and easily perceived.

In order to understand the designed environment, and what its evolving form is becoming, one must first examine its structural characteristics and gradually grasp the underlying purposes and hidden dimensions behind the physical reality. Kevin Lynch's categories, or a similar attitude is needed. The scale of architecture of the future assimilates an urbanism with its paths (corridors, vertical circulation elements), nodes (open spaces, lobbies), landmarks (sculptures, murals, colors, figures), edges (facade, walls, fences) and districts (function zones). This classification of design elements, accommodated with a proper sign system, will enable users to conceptualize the magnitude of the place.

Obviously, the awareness of the place and its quality will not be completed. Spontaneously, but it needs time and movement. Since movement here means experience of the components and elements of such a multiple coded place. Due to the movement inside the building, the visitors may get a part of the message, a flow of information codes and meanings. As the movement continues the user will discover more and more information.

Finally, if the visitors keep moving, they will achieve in their perception a growing awareness and get close to the saturated image. However, this feeling will be accompanied by a growing induced curiosity, expectancy and a compelling promise of another visit, another investigation which means a growing interacting relationship between man and the place.

The main result of such an experience is what the user has added to his awareness: a new aspect, a new quality, a new essence of a particular quality of architecture, of life. A new "whole" that is more than its ingredients, architectural form, circulation network, functioning zones and space patterns. For the «whole» is a new experience, a new image built up of a structure of various images, significant and meaningful to the people who use the pl

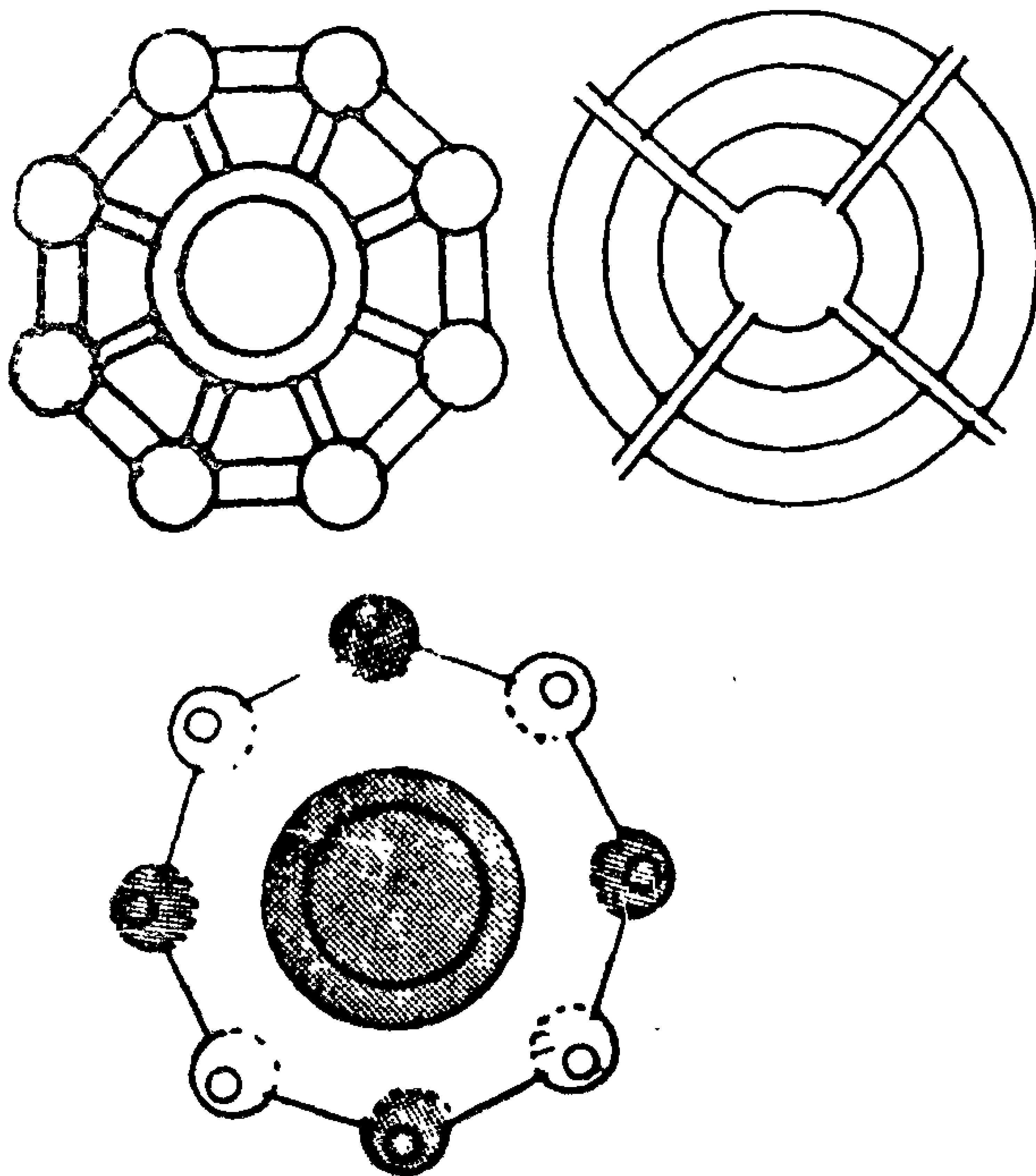
A PLACE VS. SPACE

«From what we like, and become attracted to», we can learn much of what we really are and where we are going, why and how we all like nature, peace, openness and light, we are easily attracted to what is perfect, vital and prosperous One of the major objectives of the design concept is how to add something to the visitors and users, how to convey a meaning to them, how to import a lasting memory.

When the design accentuates a sense of an open, free and dynamic world in an impressive vitality produced by the unexpected surprising elements. To ensure the dominance of the main element either a form or a space, sometimes it is centered, given a symbolic potential, a mysterious character, layered and filled with surprises.

Creating a memorial place not an ordinary space cannot be reached or accomplished by conventional spaces which are almost static, a resultant of the surroun-

ly, by the universal discipline that gives both significant content and meaning to his work.



MULTIPLE CODING : COMPLEXITY OF THE NEW

Architecture is called "new" when it introduces a new aspect, unprecedented, an original design or an environment. A new attitude in dealing with the facts of life, of the epoch. A new architecture when it utilizes the most updated, advanced potential of technology and methods of communications.

In spite of such a description of the configurations of the "new" futuristic architecture, the mind is not capable of formulating a complete image about it. Many exclamations and questions are raised about what the picture of futuristic architecture would be: How can it produce new aspects and be accepted by the public. This defines a new complicated role to the architect, to create new architecture with unfamiliar vocabulary and speak a comprehensible language for all levels of the society. Simultaneously transmits its intended, inherited message without misinterpretations. New context will evolve with new relationshinps and interactions between irrelevant elements of the society. Architecture of the future will be characterized mainly by its multiplication of contradictory codes. That is because most design problems had become too complex and too simple at the same time. Like designing T.V. sets or motor cars, the interior has to function and the exterior has to sell. In architecture, the interior has to achieve many contradictory functions and the exterior has to achieve two irrelevants: task and meaning. Functionally, the building will inhere the complexity of demands of the epoch and client's requirement. This adds a new role for the architect as a forecaster to design building that will deal with the future and its problems.

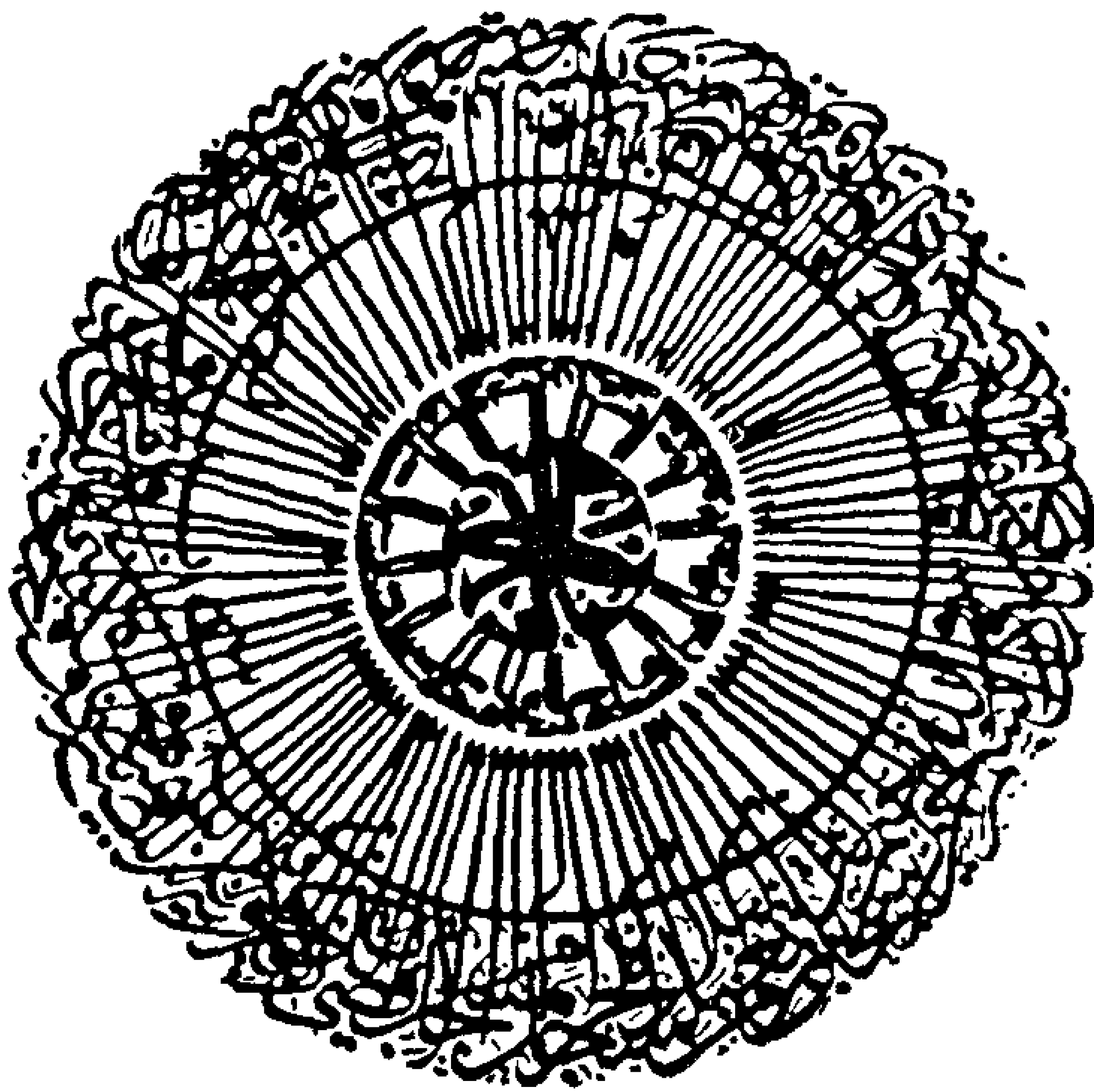
"Spaces For People" a motto that will prevail. The building will act as an alloy whose components could be changed and determined according to the ever - changing context. There will be no more a mono-functioning building : not just a shopping center or a recreational place or a cultural complex, but it will be a combination of some element or a piece-meal of all.

Ideologically, it will inhere the human experience after all these ages of illumination. It will be oriented towards future, originality and creativity as a human potential, making ends meet: past and future.

A continuity to the past as a human and universal heritage, not just related to certain people, area or country, but to the humanity.

Valid architecture of the future will evoke many levels of meanings and a combination of foci according to the multiplicity of its codes.

Equilibrium will be created out of opposites. This contradiction can be accom-



The circle as geometry, could be used as the simplest and most regular shape. It has been widely used, because it is the easiest to be preceived and understood by the user or the viewer. The circle is symbolizing an "Origin" and religiously, the origin of all origins, the "one" as the indivisible element, the independent and self-continuing. In brief, it calls for "unity". It also has a significant meaning representing "Equality" from any point of its surroundings in relationship to its center.

Architecturally, a circle when used in making a schematic plan, generates an eternal dynamism. It gives liberty to the user to move freely and divert easily. It also calls for introversy when it concentrates on the center, and calls for extroversy when focusing on equal surrounding in all directions. The inside of the circle, the center, is usually stable though in the same time dynamic. The circle creates a number of floating forms around the dominant central element, like the forces of life which create movement and animation. The circle as a geometrical potential expands the metaphysical meaning of architecture, and acts as a generator of orbits around the dominant center. The central point of attraction could be concretized by an impressive form or a negative space. This potential also creates satellites that might be isolated, but, related to each other as a whole : a one element, the center, the organic mother.

To emphasize the centralization, some repetitive elements can be used, (voids, green areas, forms, circulation cores, sculptures, fountains and characterisitic details, etc..). These repetitive elements when used connect the whole and give a sensation of an endless rotation around the origin. This eternal dynamism resembles the universe. Dynamism achieved by repetition of architectural elements, as segments sliding by each other, produces a continuous flowing movement. This movement is recurring, eternal, longing to the center, the root, the origin. This arrangement of designed elements is achieving a unique balanced harmony and order in spite of its asymmetry.

Religously, this organizing principle is a step from multiplicity towards unity. Every step has its origin with its zone of influence, but in a whole related to the origin of origins, "The One".

All architects' trials to order their designs may be unconscious attempts to discover the reality and character of the sacred organizing "order". The Islamic artist of the past, with his abstract art, has dominated mathematics in the geometrical sense. He was, and still is a futuristic artist. Mathematics, as the most important branch of human knowledge, was integral to his art. It was also a universal structure that supported the intuitive insight that characterized all true art.

Architect of the future has a similar explicit role as a philosopher, to aid man to raise his understanding of nature and life, in order to live in harmony with them. Architect of the future will be motivated, consciously and unconscious-

of course, architecturally. This character and treatment of building elements is considered a potential to the project.

Does any architect have to bear in mind an extreme degree of flexibility, or to what extent ? This dilemma of designing a unique building, in form and space taking into account the predicted change produces a new architectural composition with new signs and meanings as a manifestation of the era, that is why the concept of space would change, influenced by various forces that shape it. If the architect is conscious about these forces he can serve the richness of the idea and the development itself. Some of the tools of design to overcome this sort of change is either clustering, the theory of interpeneteration or the exaggeration of scale. Using the theory of "Spatial Interpenetration", the sense of enclosure is lessened, by allowing the space to be more diffused and merged with the adjacent spaces. Each of these spaces with its field of influence overlaps in the same time the other spaces forming interlocking zones, retaining its identity and characteristics.

SYMBOLISM : AN EGYPTIAN HERITAAGE

Egyptians created Symbols. They aimed to secure eternally human values in all aspects of life through symbols. In particular, they were supreme in manipulating them in architecture. Continuity, permenance and immortality were their main topics and focus of interests, sometimes shown explicity, other times implicity as signs to be transmitted across the ages.

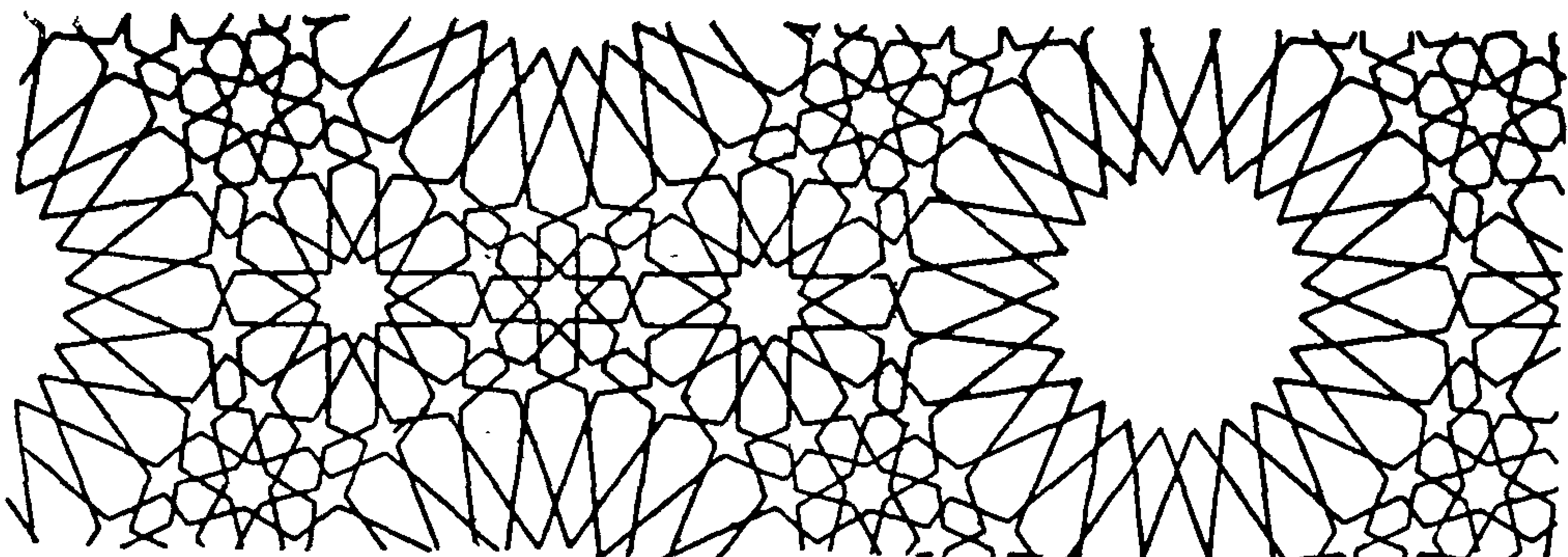
In application, these signs or symbols were repeated and sometimes they were renewed. Architectural forms have the ability to communicate these messages from one generation to another transmitting secrets of life, the ones already known and those still awaiting discovery; calling for a universal outlook upon the world. As any work of art, architecture concretizes man's higher values through visual expressions of the ideas which mean something to him. These ideas create order out of reality. Such ideas may be social, ideological, scientific, philosophical or religious.

FROM A CIRCLE TO THE ETERNITY GEOMETRY IN PRACTICE

CIRCLE - CONTINUITY - REPETITION MOTION - ETERNITY

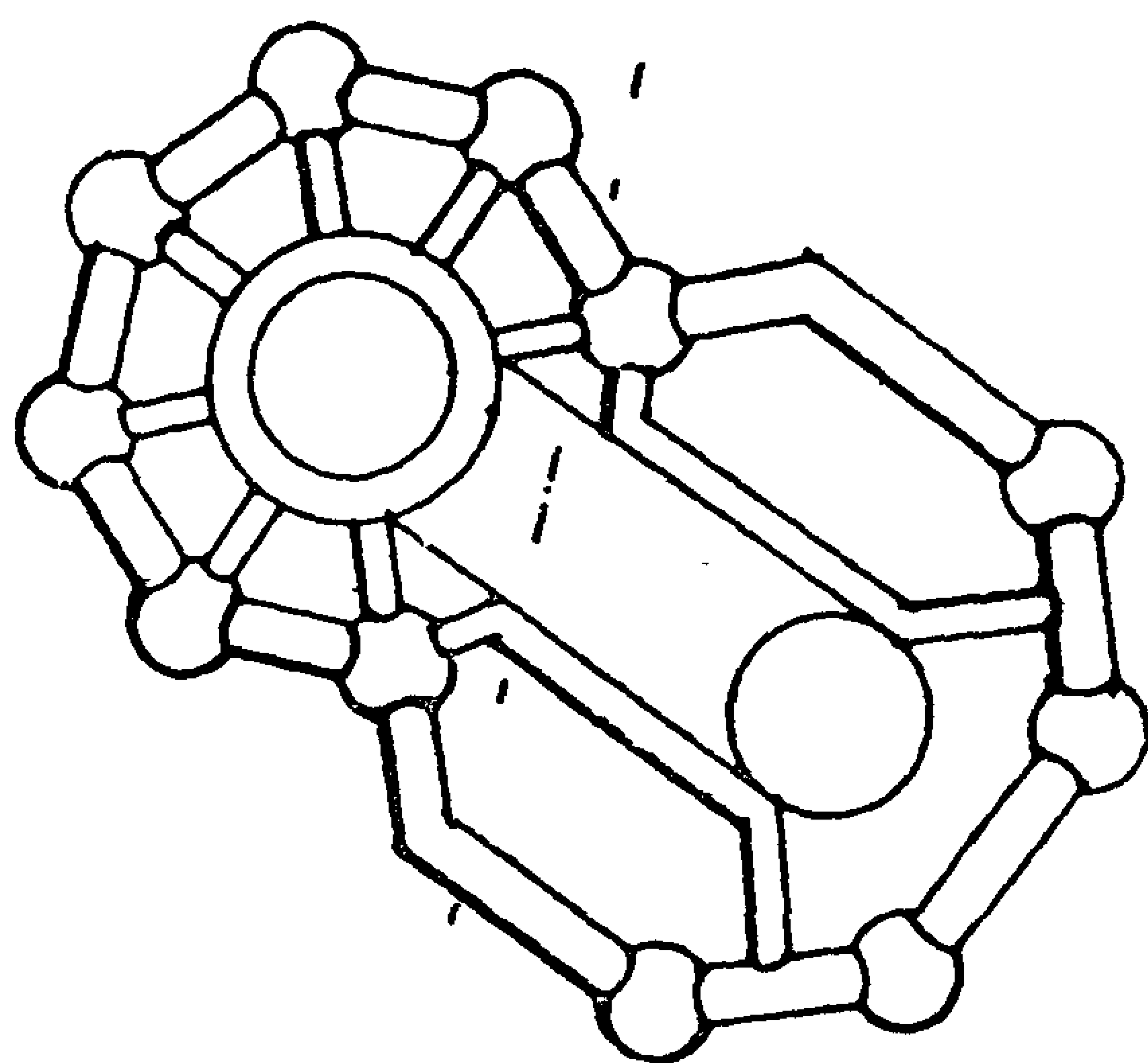
When the surrounding context orients the designer to use symbolism, it is then the major element in the overall concept.

Symbolism contributes in shaping most of the elements of any building. It is the hidden dimension behind the facade, space and hierarchy of spaces, the geometry of the building, the internal and external relationship, the coding of the building and finally its scale.



To build today, the environment of tomorrow, next to the environment of yesterday, continuity not in the exterior but continuity of creativity. Futuristic architecture in such a historical place is a manifestation of the twentieth century capabilities vs. the achievements of the well experienced heritage. Heritage of the future vs. that of the past.

Time, enough time is needed to crystallize these values and ideas. The transition period takes some time for the actions and their reactions to take place like a margin between light and shadow without a distinctive line. At that point society will be adapted and adjusted to the strongly and deeply affective new reality. This new reality will be adapted by the society when most of the details and hidden dimensions have become clarified.



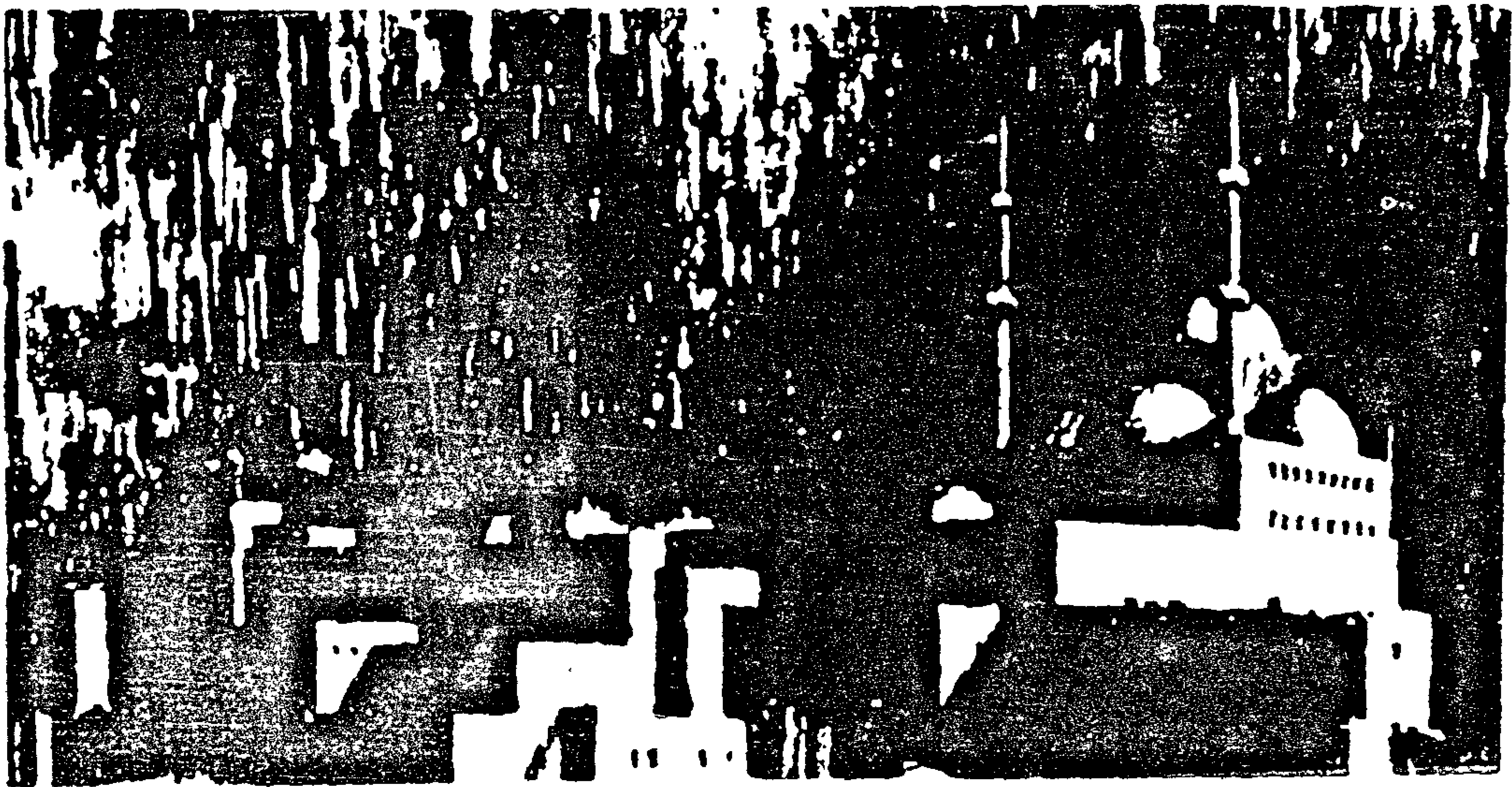
MARKETING SHIFTING FORMS

Architecture is not anymore an affair of the genius architect. It is closely related to the benefit of the people; their common sense and taste. People of different parties or social ranks, not just only to the elite of society. Marketing studies and indicators can define these demands and the change in them.

Unfortunately, in practice, serious marketing studies for most developments start after the stage of concept getting and after representing the alternative solutions. Preliminary marketing indicators would recommend the architectural programming to be revised slightly. In the early stages of design, it may be realized that some change would occur in different stages i.e. : during design process, during construction period and finally after use and performance for a certain period of time.

All these reasons and forms of change should be predicted due to the changing moods of man, the nature of time and change. It is also motivated by the multiplicity of choices man faces in his daily complex life. This complexity of programming during design process and post-design process requires very high sensitivity of the designer to define the degree and principles of flexibility in his concept of design. The couple, the architect and the client know very well that the scope of the development changes with time putting into consideration the financial risks and trying to reduce them as much as possible.

Some examples of the current changing activities with time are in the retail aspect. For decades, the favourable shape was the large giant department stores. This was changed to well decorated, furnished, large shopping malls, each with its distinctive character that attracts customers. Now, in the late eighties, the recommended shape is changed to a combination of mass speciality retailing and off-pricing, instead of large department stores or conventional shopping malls. For example in the food facilities aspect, the conventional cafeterias and restaurants are changed into open food courts. In each facility, marketing indicators always recommend a touch of local character and identity to be emphasized



These monuments will act as a stimulus and will have a great influence on the preliminary concepts of the design. The architect's problem is how to react to this influence whether to imitate it, analogize it or to innovate. How to give the design a continuity with the past, the roots and the heritage, simultaneously having a new character and identity.

What complicates the subject is how to achieve a continuity with the heritage of architectural genius, in a time of change and progress. This is not easy because in such a transition period we have to distinguish between what is transitory and what is consistent, we have to put into our consideration that the society and the world are constantly changing at high rates and by all measures, economically, socially and conceptually.

By virtue of the fact that any new development when sited in a zone of historical influence, it will be characterized in its early days by its proximity to this historical place. Sometimes, the interrelationship between the two architectural works is not strong enough to affect it physically, but only affects it because of the proximity to a certain extent. The impact of the urban context around may have a stronger influence on the new development. Like the impact of traffic, noise, polution, neighbors, etc.. That will place a heavier responsibility on the architect whose consciousness about urban problems has increased, he only, can overcome the limitations of the urban fabric in which the new development will be replaced. Another vital constraint, is the impact of technology and the new developments of construction and finishing materials.

One of the methods to live and survive among these different forces is controversy, to cancel most of them passively, then act with each element independently. Controversy, that aims to maintain the required quality of activities and environment, by isolating and protecting the inside from the outside disorder around. This could be achieved and emphasized by some sort of a wall, an expressive, defensive facade acting as an edge to the community, defining the boundaries of the welcoming mysterious "new", unseen inside. This philosophy when applied in the contemporary society is considered a challenge.

well. The modern hislory of Egyptian architecture is a very expressive model. The transformation was very fast in all aspects of society.

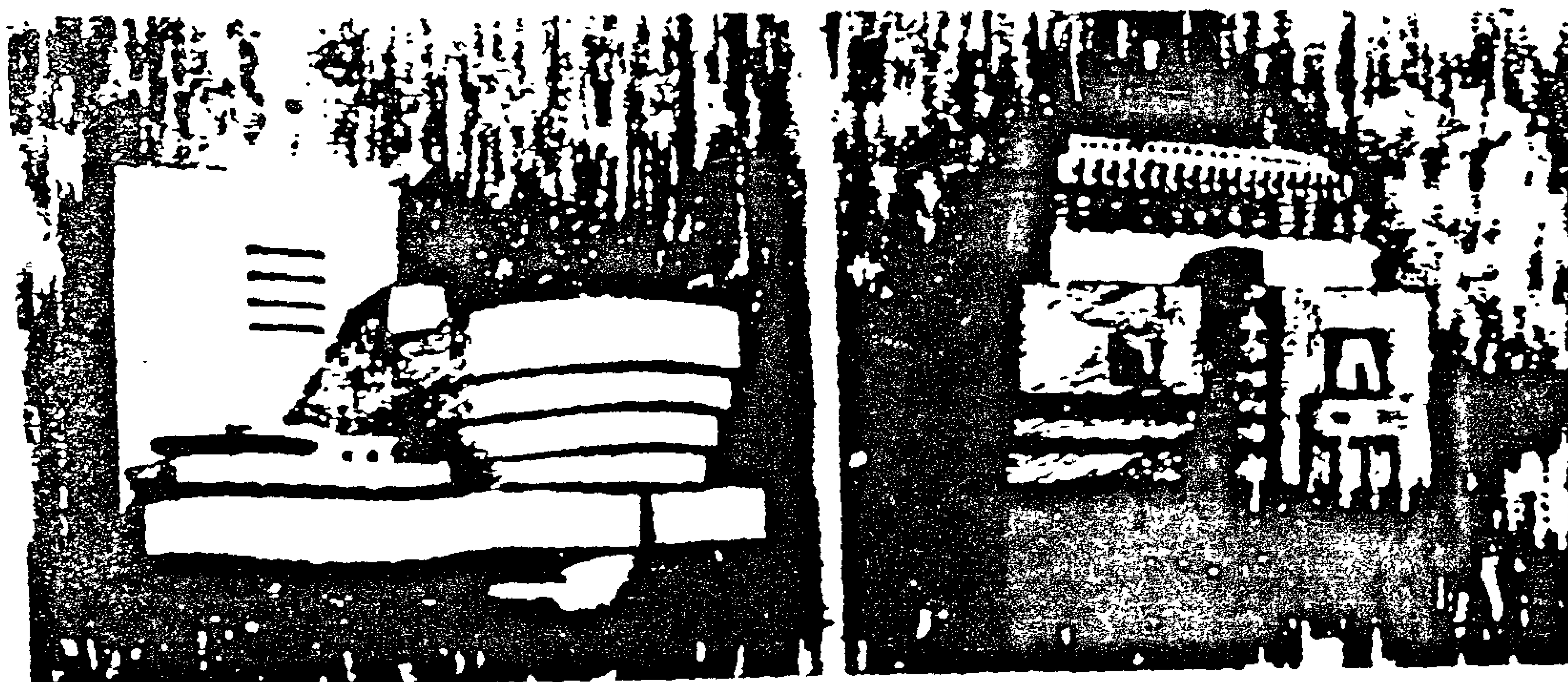
Regarding political life, Abdin Palace, built in 1860, with its totally imported European style was a symbol of a new era. The royal, secular regime replaced the previous in all its meanings. The same palace has been transformed into a museum after the 1952 revolution, declaring a new era. Another example, El Gourna Village built in 1946 was an event in the cultural life. It is a sign of resisting the European style, with an eager need of the heritage and values of the past. This event is a continuous convict to all the policies of buildings for the peasants: the poor. The Cairo Plaza; the twin towers on the Nile, was another event. It declared practically that a new era of the open door policy has started. Magawish, the touristic village in Hurgada built in 1980 was also an event, it created a new reality, a change and transformation in the mentality of the government and people.

Architecture as an event extends beyond limits of the known, and through the faculty of imagination, transmits its message, concreting values and ideas, urging society to move towards a more dynamic, freer and happier future. Scientists, especially who work in architecture, will have a heavy responsibility if they wait any longer for the future to come with surprises or for change to occur accidentally. They have to take new attitudes, habits of thoughts and actions making threshold of the future and so, preparing society by all means to understand, absorb and speak the new architectural language and change with it.

PROXIMITY TO A HISTORICAL PLACE

One of the major problems that will face architects of the future, is how to deal with the old architectural traditions, styles and characters. This is very clear in historical places of the world. Places that have architectural, treasures and monuments that give heritage, identity and character to them.

Egypt and its people for instance, are steeped in history, almost as though we are living in a giant museum. Around every corner one runs into an ancient building or temple. This, of course, has had an extensive impact on the Egyptian mentality, consequently, architects are caught in a dilemma when designing a new development juxtaposed, or in the zone of influence of a historical setting like the Pyarmids, an old mosque or a church; buildings that represent years of architectural heritage.



That type of architecture shocks society with its scale or new concept demonstrating the leader's power. Architecture as an event does not necessarily reflect the architect's point of view, or the public taste, but sometimes the power of the leader. The same trend is being utilized by the capitalists. They give their buildings an expression of power, which is "The one and only».

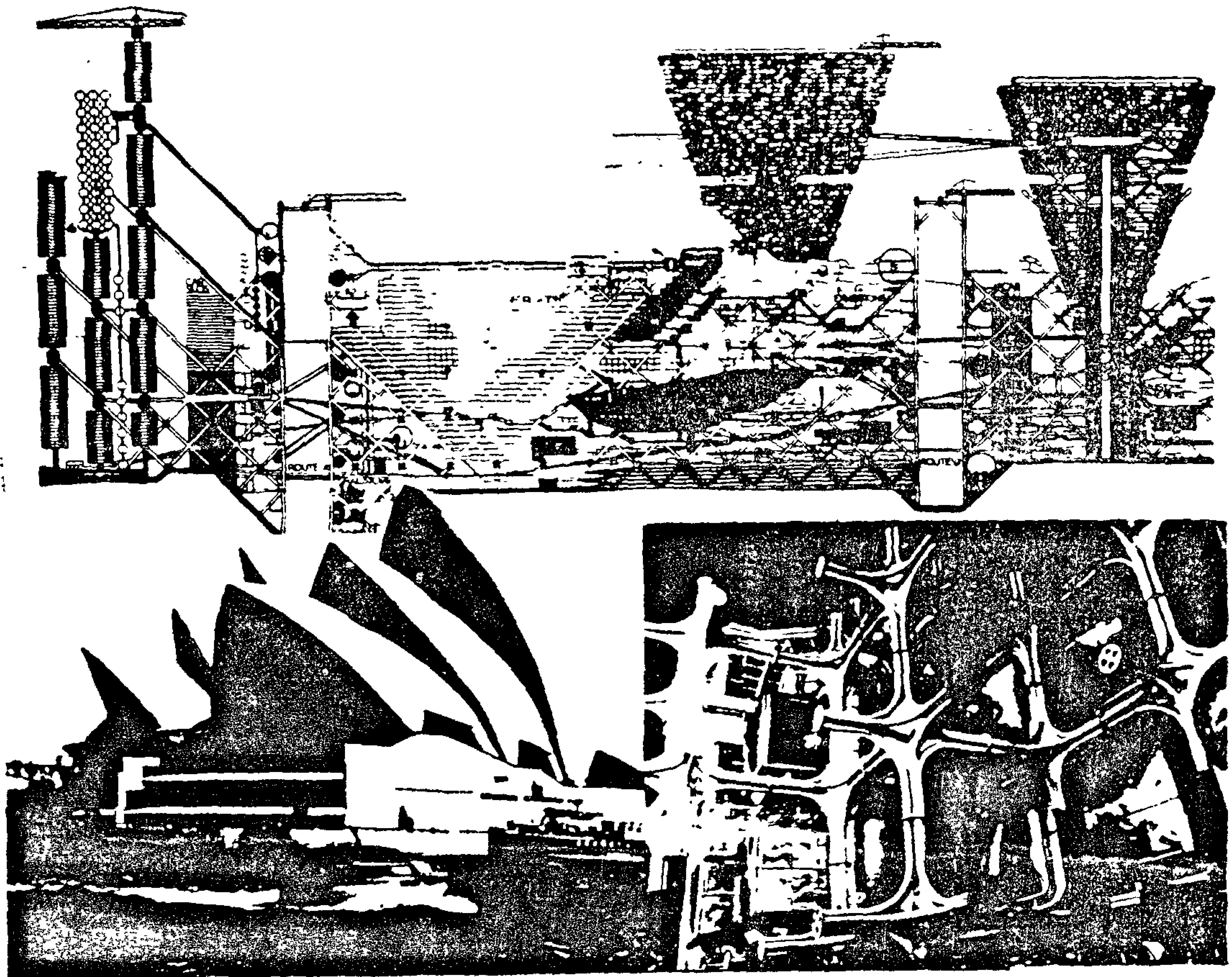
The architect of the future will design buildings for people. He will deal with architectural design not as an isolated science, but putting into consideration the interweave of sociology, psychology, history, economics, political regime and ecology. The architect while dealing with the human objectives, values, aspirations, experiences, skills, knowledge and discipline not as an end constraint but as a potential, can develop and achieve growing and meaningful results. Architecture of the future will be influenced mainly, by the impact of technology and the availability of various choices. The architect will find himself capable of achieving the symbol of power of the past without exaggeration, but simply, because it is abailable. He can utilize all the freedom he has, to give a new meaining of free architecture, that grows and changes with time, without prejudice to certain ideas, concepts or styles.

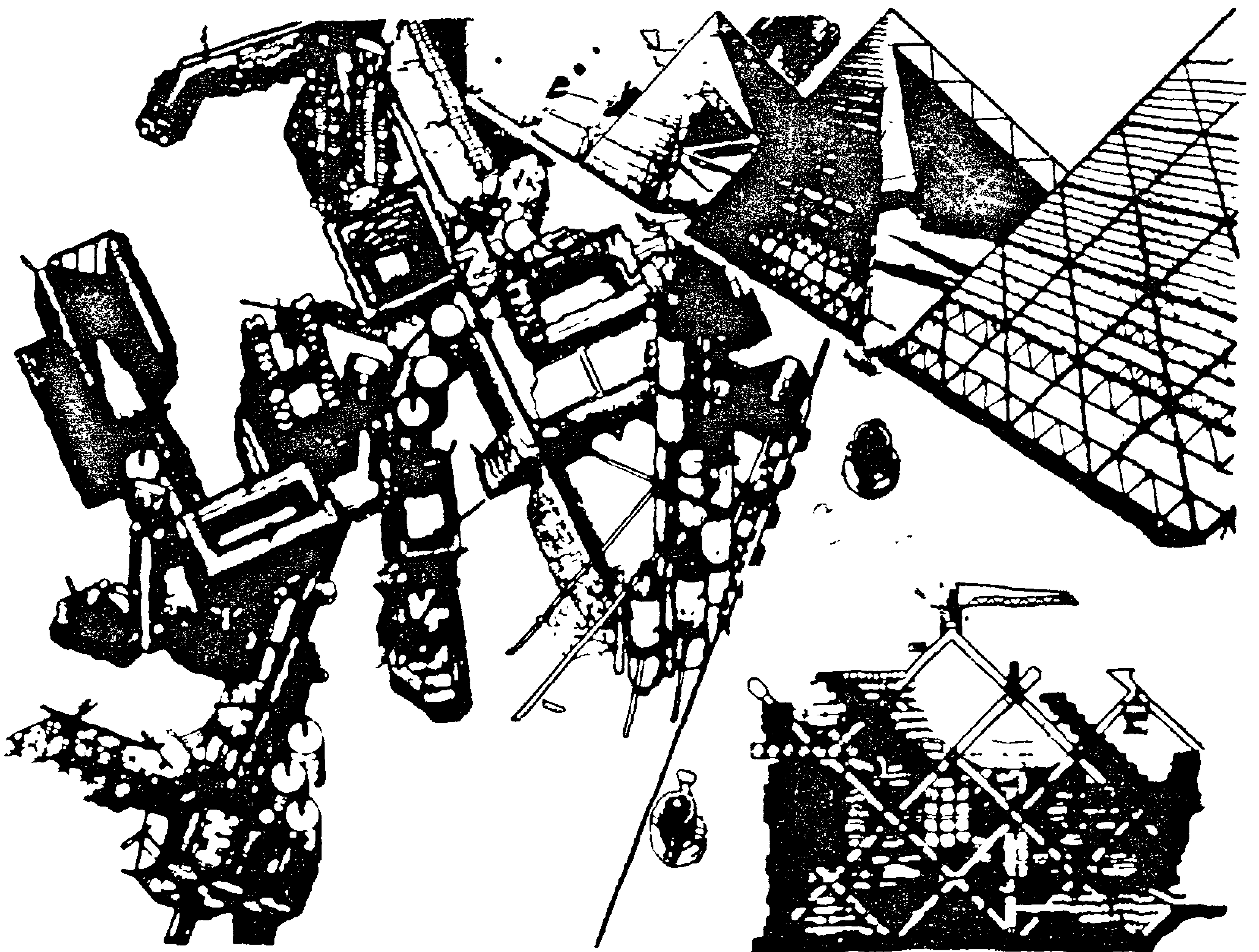
Many original architectural monuments of the past are having the same essence. The Giza pyramid's originality, for example, was great, and an event in its time. It still acts as a growing structure of meaning and signs as time passes by. Monuments like Pharonic, Greek, Roman temples or even temples of the Far East are still giving the same visual aspect they created in the past. They also give rational ideas that inspire people up till now. Similarly, conquering outer space, man marching on planets and constructing human colonies there, is an original idea in itself, that is considered to be a step on a very long ladder in a trial to reach reality.

Originality, not as an objective in itself, but as a hidden dimension in the architectural design, guided by a conscious sense of the past, makes the architect thoughtfully consider the powerful command of the contemporary potentials and capabilities.Originality that brings vitality to the settled and static environment, opens the door and gives a chance for many ideas and talents to come into existence.

In Egypt, our history is an inspiration not by imitation or copying. but as a will to live, undertand life, environment, climate, natural materials, people and finally nature as a whole. It is also an inspiration to gather finally all the experience of the past, reflect it and interpret it architecturally, hence, the creativity will be spontaneous and every product or result will be an original. ...

In most parts of the world, especially in underdeveloped countries, the situation is calling for events. A rejoice to the people, a shocking model that represents the society's aspiration, ambition and capabilities to recover their self trust, to draw the society to the road of evolution. This model is needed in all branches of human activities; in literature, arts, sports and mother of all arts: architecture. This architectural model would change the preoccupied idea about these societies. It will, also, give hope for a better life. The Crystal Palace, Villa Savoy, Barcelone Pavilion, Munich Stadiums, Sears and John Hancock Towers were events. Each one of them declares an end of an era and a beginning of a new one. They have been celebrated for their originality in their times, and are still being celebrated. People of concern celebrate the originals. Such original architecture of the future will create a new «Reality». Due to the existence of such originals today is different from yesterday and tomorrow as





SPACE OF THE FUTURE

Dr. Medhat Dorra

CONTENTS

INTRODUCTION

- Future In The Making:
- Why Futuristic:

Time and change, a riddle that will eternally puzzle man. Although the future is uncertain, it can be predicted and fortunately it is changeable.

Any observer whose concern is society and evolution will conclude that a society may be settled with familiar behavioral types for ages, until this society stops solving its problems and ceases developing. Here, we may say one of its life cycles has been completed and another one has to start. That is to say, the situation is calling for change, evolution of reason and innovation of methods, to save the society from coming to a standstill position or wait passively for answers to the question: How will this change happen and by whom?

Some say «Tomorrow is like a blank page awaiting our pencil», but it seems that the future is pre-written on hardstone awaiting our chisel. It can be re-written according to our will, intentions and choices. What has to be done first, is to answer the debatable question: how can the future be affected by the past?

FUTURISTIC ARCHITECTURE AS AN EVENT

The history of architecture can be read as series of styles; regarding their characteristics and components. However, it is more comprehensible to search for the transformation, mutation and the missing links between any two successive styles or periods. At that point we discover that history is a chain of circumstances and contexts, generated reactions, new visions, new ideas and new creations.

New architecture is a manifestation of the hidden capabilities of the present. It could deal with the new circumstances and the society's concepts, ideas and behavior That is why man celebrated the new; the new as a sign of life and its vitality and dynamism.

In the early times of the written history, people celebrated the new buildings in ceremonies and sometimes with special rituals in the form of new feasts. In some totalitarian societies, politicians have considered architecture one of the most expressive signs and symbols of power. This symbol may be interpreted by a capital, a palace, municipal court, or even a church or a mosque.

BUILDING & CONSTRUCTION

INST. OF CIVIL ENGINEERS
INST. OF ARCHITECTS
INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

CONTENTS

GENERAL SECTION:

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramasis St. Cairo ARE Tel. 740488

ISSUE No. 1 1989 **VOL. 28**

- Issued quarterly - Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Jornal cannot accept responsibility for loss or damage of any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

— The Journal publishers articles contributing to the advancement of engineering science and applications.
— Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.
— Author's names should be given in full, together with their academic titles and professional occupation.
— Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivation may be abbreviated and tables replaced by curves.
— The Jornal does not hold itself responsible neither for the opinions nor the content expressed by the authors.
— Curves to be drawn on tracing papers and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.
— References to given at the end of each article and classified alphabetically according to auther's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.
— Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of typing correction

— **Magasine Subscriptions :**
Society members : Free

Inland Subscriptions : ...

Non-members	20 L.E
Non-engineers	50 L.E
Organisations	500 L.E
— Forgien Personnel	75 US
Foreign Organisations	500 US

ADVERTISING AGENT

MISR CORPORATION FOR PRINTING AND PUBLICATION

19, Souk El-Tawfikieh, Cairo Tel. 755490 — 776596

مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس ـ القاهرة ج٠م٠ع ت ٧٤٠٥٦٩/٧٤٠٤٨٨

المجلد الثامن والعشرون : **العدد الثانى ١٩٨٩**

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات بأحدى اللغتين العربية أو الانجليزية على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- المجلة غير مسئولة عن الأراء والمحتويات التى تنشر وهى تعبر عن كاتبها فقط .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها القابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى الا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة الا فى حالات استثنائية وسيصغر اى منحنى الى تلك المقاسات .

  ويراعى الا يقل ارتفاع الحروف او الأرقام على المحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعا لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٨٣/٢٩٨

مطابع مؤسسة دار الشعب ـ للصحافة والطباعة والنشر

٩٢ شارع قصر العينى ـ القاهرة ت : ٣٥٥١٨١٠ ـ ٣٥٥١٨١٨ ـ ٣٥٤٣٨٠٠

محتويات العدد

التشييد والبناء

القسم العربى :

* * *

القسم الافرنجى :

التصنيع والانتاج

القسم العربى :

القسم الافرنجى :

الخامات الأولية والصناعات الكيميائية

القسم العربى :

* * *

القسم الافرنجى :

التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسى الرى

التعديات والسكن العشوائى فى المدينة العربية

« الجزء الثانى »

د. حسن قطرى

مرحلة التحليلات :

تجسد الاوضاع الراهنة السابق ذكرها كافة الأوضاع التى يمكن أن يستدل منها عن طابع هذه المستوطنات ومتطلباتها المستقبلية ، فلقد تبين من التحليلات المختلفة ما يأتى :

تحليل الأوضاع العمرانية :

من الدراسات السابقة يمكن الوصول الى ما يأتى :

* تجميع المناطق التى تسودها استعمالات مماثلة لدعم وتعزيز الانتفاع بها لنفس الأغراض.

* تحديد أوجه النقص التى تعانى منها المنطقة من حيث الخدمات العامة وتعزيز مدى كفاية المرافق العامة بالنسبة لتوقعات السكان المستقبلة للمنطقة .

* حصر المناطق التى تتطلب لما لها من أهمية ومقومات اتخاذ اجراءات خاصة من أجل وضع برنامج زمنى لتطورها واصلاحها مثل المبانى والميادين والشوارع ... الخ .

* حصر عدد المساكن ومدى ملائمتها لتعداد السكان الحالى والمتوقع ودراسة :

- الكثافة السكانية .
- الكثافة البنائية .
- معدل الأشغال .
- معدل استغلال الاراضى .

- تحليل الأوضاع الاجتماعية والاقتصادية :

تبين أن هذه المستوطنات تعانى من الانحدار العمرانى المتردى والمتدنى الذى يمسها والذى يرجع الى ضعف المستوى الاقتصادى لسكانها والزيادة السكانية بها ، ومعظم العناصر العمرانية والمعمارية قد فقدت وظائفها الأساسية حتى أصبحت تتطلب تجهيزات كثيرة لتلائم الاحتياجات المعاصرة .

فمعظم الأسواق قد أصبحت مجرد مخازن أو مستودعات تتلاحم مع المساكن واتصالها يهدد حرية المسكن المنفصل ، كذلك ضيق الطرق وعدم تدرجها أو امكانية الوصول لتنظيفها وعدم الانارة فى بعض الاحياء ادى الى ايجاد بؤر بعيدة عن السلطات الرسمية . ورغم ذلك فان الهيكل الاجتماعى ظل قوى جدا فالتنظيم الفراغى من الربع والحارة والمسكن التقليدى والمقياس الانسانى للفراغات العامة والتجهيزات تعطى تجانس اجتماعى رغم تفاوت الدخل . الأمر الذى يخلق روح الأسرة الواحدة ويعطى مثالا رائعا للحى الشعبى فى المدن العربية والاسلامية .

ولتصبح الأوضاع الاجتماعية الحقيقية لهذه المستوطنات لابد من عمل دراسات سكانية دقيقة يتضمنها المسح الاجتماعى والاقتصادى للمنطقة توضح :

× عدد سكان الحى حاليا والمتوقع مستقبلا.

× عدد أفراد الأسرة الواحدة .

× عدد الأسر فى المسكن الواحد .

× معدل التزاحم وهو عدد افراد الأسرة فى الغرفة الواحدة .

× المسطح الذى يخص الفرد فى الحى .

× المسطح الذى يخص الفرد من الاستعمالات المختلفة (الاسكان والخدمات العامة الرئيسية الصحية والتعليم والثقافية ... الخ) .

× متوسط دخل الأسرة .

وتعتبر هذه البيانات السكانية أساسا لقياس كافة الخدمات العامة بالحى ومدى كفائتها .

وعلى أساس تحليل المكونات الاجتماعية والحضارية وتوفير المتطلبات الضرورية يمكن البحث عن طرق تسمح بالنمو والتجديد دون فقد لأى مزايا اجتماعية والتى تعتبر هدف أساسى لعمل التخطيط .

وبوجه عام يمكن تلخيص اهم مشاكل هذه المستوطنات فيما يلى :

× عدم شرعية الملكية تتسبب فى مشـــاكل اجتماعية أهمها عدم الانتماء .

× التحضر السريع وتدهور البيئة الحضرية ينعكس على نشاط السكان .

× ندرة فرص العمل وتفشى البطالة وتشتيت الموارد البشرية والمالية .

× نقص المرافق والخدمات العامة .

× تخلف الأنشطة الاقتصادية .

× مشكلة الطرق والنقل اما فى الوصول لهذه المواقع أو ربطهـا فيما بينها او مع بعض اجزاء المدينة .

× الاختنـاقات المرورية واختـــلاط حركة المشاة والسيارة داخل الحى .

× عدم توفر الأمن الكافى .

الصـفات العـامة لمناطق التعديات :

ـ ازدياد الكثافة البنـائية وارتفاع معدلات التزاحم بالمساكن .

ـ اعطاء الأولوية فى الاهتمام ببناء اكبر مساحة ممكنة دون أى مراعاة لعروض الشوارع التى قد يصل عرضها الى مترين .

ـ البدء بانشاء المساكن بمواد خفيفة سـهلة الاستعمال والتشكيل ثم تحويلها تدريجيا للمواد الدائمة مثل مبانى الطين والطوب بأنواعه .

ـ عدم الالتزام بأى ضـوابط تخطيطيـة أو قانونية فى توجيه النسيج العمرانى أو المبـانى الأمر الذى يسـبب العديد من المشـــاكل التى يصعب حلها مثل امداد هـذه الاحيـاء بالمرافق المختلفة ووصـول الخدمات العـاجلة لها مثـل سيارات البوليس والمطافىء والاسعاف وسيارات النقل .

ـ انعدام المســاحات الخضراء والخدمات العامة الأمر الذى يستوجب خلخلة عمرانية كبيرة لتوفير احتياجات هذه الأحياء القائمة .

تأثير مناطق التعديات على المدينة القائمة :

ـ تشكل مناطق التعديات عائقا لنمو المدينـة وامتداداتها العمرانية المستقبلة .

ـ تهدد هذه المستوطنات التركيب الحضرى للمدينة بالتمزق وتعرض الأحياء القائمة بالخطر والانخفاض بها الى النوعية غير الحضرية والتدنى الى مسـتوى القرية .

ـ التجاء سكان هذه المناطق للاسـتفادة من الخدمات العامة الموجودة بالاحياء القريبة يحملها أكثر من طاقتها الاستيعابية ويتسبب فى تدهورها التدريجى .

الجوانب الايجابية فى عمليات النمو العشوائى :

ـ تأصـيل العمران التقليدى النـابع عن الاحتياجات الفعلية للسكان .

ـ تكامل العمران مع المواقع المختارة له .

ـ توفير مساكن لذوى الدخل المحدود قابلة للتطور والاتسـاع دون ان يتسبب فى ارهاقهم المادى أو تحميل الدولة مثل هذه التكلفة .

ـ توفير المناخ الاجتماعى المطلوب للسـكان واظهار فاعلية الجهود الذاتية .

ـ احترام السكان لقواعد تنظيم العلاقة بينهم وبين الآخرين والالتزام بقواعد بنائية غير مقننة بالنسبة الفتحات وعروض الشوارع والبروزات وابعاد قطع الأراضى تعطى هـذه المناطق طابعها الخاص .

حتمية التطوير والارتقـاء :

ان الزيادة المضطردة فى السـكان وكثافاتها العالية ونقص المسـاكن وانخفاض مسـتواها المستمر والمنهار الى هذه الدرجة وارتفاع نسبة الأشـغال لهذه المناطق وازدياد عـدد الأسر فى المسكن الواحد واستهلاك المسـاحات بكثافات بنائية عالية وضيق الطرق وعدم امكانية الوصول لتنظيفها وعدم الانارة فى بعض الأحياء أدى الى ايجاد بؤر بعيدة عن السلطات الهاربين من القانون وزاد من مشـكلة هـذه الأحيـاء تعقيدا انعدام الخدمات العامة فى كثير من الأحياء ، الأمر الذى استلزم التدخل السريع من الدولة لايجاد الحلول الملائمة .

على المسـتوى الاقليمى :

استخدام اسلوب التخطيط الاقليمى الشامل لتحقيق تنميـة متوازنة بين كافة ارجاء الدولة باعادة التوزيع المكانى للانشطة الاقتصادية والعمل على الاقلال من معدل الهجرة الداخليـة وظاهرة التحضر المبكر بتحسين ظروف المناطق الطاردة وتوفير فرص العمل والخدمات العامة الأساسية بها (التعليم ـ الاسـكان ـ الصحى ـ العـلاج الطبى) وزيادة حجم التنمية الريفية وانشـاء صناعات صغيرة تحويلية .

مثل الصـناعات الزراعية ، والاهتمام بحـل مشاكل المدن الصغيرة لتصبح مراكز جذب محلية

وتوزيع النشاط الصناعى والتجارى والثقافى والترفيهى على جميع الاقاليم واعادة النظر فى الخريطة الصناعية للدولة ومد خطوط المواصلات بين المناطق الصناعية المختلفة والمواد الأولية ، وانشاء الجامعات الاقليمية .

وبصفة عامة التخفيف من مركزية الادارة والخدمات ومعالجة أسباب الهجرة الى المدينة بتقريب الفوارق بين المدينة والقرية وذلك عن طريق تحضر القرية والارتفاع بمستواها الحضرى وعدم تريف المدن والتدنى بمستواها ووضع برنامج وطنى للتحضر واستراتيجية عمرانية تحدد أحجام المدن وفق التدرج المطلوب والخطط والبرامج الكفيلة بوضعها موضع التنفيذ .

ويتضمن البرنامج الوطنى للتحضر علاوة على الجانب الوقائى بعض البدائل التى تمثل حلا جذريا لمشاكل هذه المستوطنات القائمة باحدى الوسائل الآتية :

ـ اعادة التوطين : Resettlement

وذلك بانشاء مراكز جذب حضرية صغيرة بعيدة عن المدن الكبيرة تستقطب سكان هذه المستوطنات .

ـ اعادة التسكين : Re-Housing

باقامة مشاريع الاسكان وتوفير فرص عمل مثل بعض الصناعات الخفيفة والمساكن الملحقة بها .

ـ احلال مناطق التعديات بكاملها فى قطاعات من المدينة وأخذها فى الاعتبار عند اعداد مخططها الارشادى لتتكامل مع باقى أجزاء المدينة (وهو المعروف بـ Re-Location

ـ الارتقاء بالمستوطنات القائمة واستكمال متطلباتها وتهيئتها فى موقعها باحتياجات المقيمين ومعالجة موضوع الملكية منفصلا

ـ اعادة توزيع المستوطنات القائمة على مجتمعات زراعية جديدة فى اطار تخطيط اقليمى شامل .

وبذلك يتضح أن القضاء على ظاهرة التحضر المبكر أو البحث عن بديل لهذه المستوطنات لابد وأن يبدأ بمعالجة المشكلة على المستوى الوطنى .

على المستوى المحلى :

ويكون بأحدى البديلين الآتيين :

(أ) انشاء الأحياء الجديدة المصممة على الأسس العلمية والمعايير التخطيطية ، ثم محاولة انتقال السكان لها وهدم الاحياء القائمة واعادة بنائها ، وهذا الامر يتطلب تكلفة اقتصادية عالية ، بل وفى كثير من الأحيان يكون غير قادر على استيعاب هؤلاء السكان القبليين الذين يفضلون المعيشة مع باقى أفراد القبيلة والذى يتطلب توفير أماكن تستوعبهم بوضعهم الحالى ، لذا يكون معالجة الوضوع بالبتر أمرا صعبا ولم يجد ترحيبا من سكان هذه المناطق ذو الوجود غير الشرعى .

(ب) محاولة تطوير الأحياء الموجودة والارتقاء بها بالتدخل السريع من الدولة بأسلوب هادىء يسمح السكان أن يشاركوا فى تطوير بيئتهم باقتناعهم الشخصى والاستفادة من الجهود الذاتية للسكان وهذا هو الأسلوب الأمثل فى مثل هذه الحالات .

وتكمن صعوبة الأمر فى أن المشكلة ليست تصميم مسطحات سكنية وتحديد استعمالات مثالية على لوحات هندسية وانما التعامل مع قطاع من المجتمع يعيش فيه الناس وكل خطوة يعمل لها الف حساب حتى يمكن أن يصبح هذا المشروع أمرا واقعيا وتطويرا حقيقيا وشاملا للمجتمع البشرى والبيئة العمرانية ، وفى نفس الوقت العمل على ايقاف أسلوب التعديات وضمان عدم انتشارها والقضاء على هذا المرض العمرانى الذى يكلف الدول مبالغ طائلة .

اتخاذ القرار التخطيطى :

وقد جرى الأسلوب العلمى للتصرف فى مثل هذه المشاكل بتقدير الاحتياجات الفعلية وميول الأطراف المختلفة المشاركة فى عملية التخطيط وهم :

ـ السكان المقيمين .
ـ المستثمرين .
ـ المخططين .
ـ واضعى القرارات .

وهو ما يعرف بالـ Human Bedavier كمحدد أساسى لاعداد البدائل المختلفة المبنية على الدراسات السابقة والتحليلات العلمية المبنية على المسح الاجتماعى الاقتصادى والعمرانى .

وتمر عملية اتخاذ القرار وفق ما يلى :

ـ تحديد السياسات الخاصة بالمشروع .
ـ الأعمال ، المهام .
ـ تقويم القرارات .
ـ القرار النهائى ووضع البرنامج .
ـ تقويم المتناقضات .

ـ التنسيق وتحديد الأولويات .

ـ متابعة المشروع أثناء التنفيذ .

وبصفة عامة فان المساهمة الذاتية للجميع تعتبر الأساس فى هذه المشروعات .

طابع التجـديد !

ـ هذه الأحياء لها طبيعـة تبدو من الصعب الهدم لعدد كبير من الجزر السكنيه سـواء من ناحية التعويض المادى أو من ناحية النشـاط الاقتصادى بالحى ، لذا يجب تقسيم الحى الى قطاعات بحيث يمكن التجديد واعطاء أولويات لكل قطاع وحساب عدد المسـاكن المطلوب بكل قطاع ، ويمكن ، قياس العملية بعدد هذه المساكن ومدى الاختلاف فى مسطحات كل منها ، وقبل اقتراح الاسـتعمالات المختلفة للاراضى المحررة يجب عمل مسح شامل للمساكن ومواقع الأنشطة الاقتصادية بالحى وحصر نوعى للهدم والأهداف المرجوة من التطور ، وكذلك مسح عدد السكان فى الوحدة السكنية والمبنى وتحديد نوعية النشاط الاقتصادى الموجود بالحى على مستوى الجزيرة والحى وكل حرفة وطبيعتها وحسـاب طاقة المسـاكن الحالية فى وقت معين لقياس أهمية التجسينات الضرورية فى المناطق السكنية .

ـ كذلك تتطلب العملية التحليل الكمى والنوعى أثناء التنفيذ لتجنب الاخطاء ويسـمح بمتابعة التطور وذلك وفق ما يأتى : :

× مقارنة المسـاكن التى يجرى العمـل بها والمنتهية .

× مقارنة المساكن المنتهية والتى تم توصيلها على شبكات المرافق .

ـ تحديد طابع المنشآت هل هو منفصل أم جماعية صغيرة أم جماعية كبيرة .

× تحليل ايقاع انشـاء المبانى وحصر معدل الزيادة .

× دراسة الموقع بالنسبة للمحاور الرئيسية المحيطة .

كثافة المساكن او الكثافة البنائية :

تمر الكثافة بفترة مؤقتة أثناء عملية الارتقاء تتميز بانخفاض الكثافة بسبب قلة الأرض المحررة ولكن مقارنة عدد المسـاكن قبل وبعد التجديد توضح الكثافة الحقيقية للنسيج العمرانى ومدى تحقيق الأهداف الديموقراطية .

على اى حال من الصعب استنباط الكثافة المحققة فى هذا القطاع المطـور لأن تهوية الكتلة العمرانية وقلة الاراضى البيضاء وضيق الطرق وانشاء الخدمات يتطلب فراغات كبيرة ، وهـذا ما يتناقض مع فكـرة زيادة المسـاكن ، وعلى المعمارى المخطط الاختيار واوازنة فى التصميم ، فبعض المنشآت يمكن بنائها على أرض اكثر تهوية وفى قطـاع آخر يمكن أن يسـمح بزيادة عدد المساكن بها .

وعلى أى حال فان زيادة الكثافة لا ترجـع لحجم العملية ، ولكن لنوع الاسكان فان المساكن الشعبية فوق الاراضى البيضـاء غالبا ما تؤدى الى زيادة الكثـافة ، ويجب العمل فى هذا القطاع من المدينة على تخفيض عدد المسـاكن فى الهكتار الذى يتجاوز فى كثير من الحالات٢٥الى مالايزيد عن ١٥ مسكن / هتكار .

طابع المساكن المعاد بنائها :

يجب أن تحقق المساكن المبنيـة الاحتفاظ بالهيكل الاجتماعى على صورته الحالية ومحاولة السـعى لجمع الفئـات المتآلفة ذوى الحـرفة الواحدذ سواء بالنسبة للايجار أو البيع ، وتجنب أى عزل اجتماعى خاصـة وأن الفرق كبير بين تكلفة القديم والحديث ، ويمكن تقسيم المساكن الى نوعيت ثلاث :

× مساكن شعبية .

× مساكن خاصـة ذات مسـتوى رفيـع نسـبيا .

× مساكن غير مدعمة .

يجب أن تسمح المساكن الشـعبية باحلال السكان القدامى ومعظمهم من محدودى الدخل الذين شملهم التطوير والمعتادين على ايجار زهيد ولو أن كثرة المساكن الشعبية تعنى تزويد العبء الاقتصادى للعملية .

وعلى أى حال فأنه من الصعب جدا تحـديد حجم التجديدالمتطلب قبل التنفيذ حتى الدراسة التحليلية لا تسمح الا بتقـدير تقريبى عن حجم العملية اى قياس مبدئى للكم والكيف المطلوب للعملية وعمل التوازن الاقتصادى ، لذا ينبغى دراسةحالة بحالة بالنسبة للاراضى ويتخذ قرار لكل منها على انفراد ويقرر نوعية التطوير فأحيانا الاصلاح يكون أغلى بكثير من الهـدم والتجديد وبعد هذه الدراسة يمكن تقسيم الحى حسـب نوعية التجديد ويمكن تقدير حجم العمليـة وقد يؤدى التوازن الاقتصادى الى ارتفاع الكثافة بها

وهو ما يتناقض مع الأهداف الديموغرافية للمشروع ، ويعتبر المحافظة على السكان الاصليين الهدف الرئيسي لها والعائد الحقيقي الذي يؤخذ في الاعتبار قبل اي موازنة اقتصادية ، ومحاولة توفير بيئة سكنية ملائمة بمعدلات اشغال وفق المعايير التخطيطية العالمية وتغطية هذه المناطق السكنية بالخدمات والمرافق العامة اللازمة التي ترتقي بمستواها الى ما يليق بالعيش بها .

مشاركة السكان :

ان اشراك السكان قبل واثناء العملية أمر حتمي للتغلب على المشاكل التي تواجهها عند التطور بذلك يصبح النزع أمر سهلا ومشاكل الاحلال وبدائلها تكون باختيارهم للحصول على تجانس اجتماعي للتنمية الجديدة .

المرئيات والتوصيات :

ان اهداف التطوير تمس جوانب عديدة منها عدد السكان وعاداتهم الاجتماعية ونشاطهم الاقتصادي وحتى اشكال قطع الاراضي وسنتكلم هنا عن بعض هذه النقاط بصورة موسعة :

الاهداف الديموغرافية :

تتسبب عملية الارتقاء في التأثير على عدد السكان وعلى اى حال ان التقديرات النهائية لا يمكن حصرها بصفة نهائية الا بعدانهاء المشروع وتحقيق احلال جذئى للسكان ، فقد يؤدى تحرير الارض بقاء السكان لفترات مؤقتة بعيدا عن اماكنها الاصلية والى تغير الهيكل السكاني ومعدل اشغال المساكن في هذه المنطقة ، وبصفة عامة يتطلب الامر تخفيض كثافة هذه المناطق والتي تتراوح بين ٥٠٠ الى ٧٠٠ شخص / هكتار الى مالايزيد عن ٢٠٠ شخص / هكتار .

الاهداف الاجتماعية :

ان التطوير يشكل مشكلة اجتماعية معقدة فهو يسبب قلقلة الهيكل الاجتماعى اذا تسبب فى نقل السكان بالاحلال سواء فى الحى نفسه أو خارجه الامر الذى يمزق النسيج الاجتماعى المتكامل لهذا الحى المغلق على نفسه والذى يشكل عائلة متجانسة بتقاليدها .

لذا يجب بذل الكثير للمحافظة على هذا الهيكل الاجتماعى فقد يؤدى التطوير لتحسين المساكن المبنية وارتفاع مستوى المعيشة الامر الذى قد يضطر عدد كثير من السكان لترك الحى وجذب سكان آخرين قادرين على تحميل نفقات الحياة الجديدة . كما يجب المحافظة على الاماكن التى تسمح باعادة تسكين السكان الاصليين وخاصة كبار السن المرتبطين باحيائهم واعطاءهم الاولوية فى الاحلال بنفس الاحياء حتى لو كان تزويد هذه الاحياء بالمرافق والخدمات العامة يشكل صعوبة ومبانيهم تصل الى حد بعيد من التدهور الا انهم يفضلون البقاء بها رغم اى زيادة سكانية . ويتطلب الارتقاء بهذه المستوطنات من الناحية الاجتماعية فتح هذه المناطق تدريجيا ومحاولة تسجيل الوافدين لها ووضعهم تحت رقابة الدولة والارتفاع بالناحية الاجتماعية والسلوكية للسكان بتوفير عمل شريف لهم ومأوى وبيئة اجتماعية ترحب باستقبالهم وانتمائهم لها لتكتمل الجوانب الرئيسية لعملية التنمية ويصبح المقيمين والسكان الاصليين للمدن جسما واحد .

الأهداف الاقتصادية :

ان تجديد الحى غالبا ما يؤدى الى تغير الهيكل الاقتصادى للحى سواء بانتقال الأنشطة الاقتصادية من مكان لآخر أو بسبب تكلفة العمران الباهظة والتى قد تسبب اختلافت بينه فى النشاط التجارى والحرفى بالحى . وينعكس ذلك بوضوح على النقاط الآتية :

– **التجارة :** قد يؤدى الى قلة عدد التجار وذلك لعدم وصول معظم الشوارع لكل المبانى ، لذا يجب مساعدة السكان العاملين بالتجارة سواء بقروض أو اعطائهم قطع اراضى تسمح بمزاولتهم مهنتهم فى مسكنهم الجديد ويجب أن تكون التجارة بالحى قادرة على امتصاص عدد كبير من العاطلين والعمل على تجنبها .

– **الحرفة :** يشكل الحرفيين تراث حضارى لهذه المناطق يجب تنميته وتمكينه من امتصاص فائض اليد العاملة العاطلة .

– **الأسواق العقارية :** غالبا ما يصاحب التجديد حركة عقارية نشطة سواء من ناحية النزاع أو من ناحية بيع المساكن الحديثة والمحلات التجارية على المحاور المخدومة بالخدمات والمرافق العامة الأمر الذى يغير قيمة الأرض بالحى ويحدث انتعاشا فى مختلف القطاعات .

أسلوب التطوير الاقتصادى للمستوطنات :

يعتمد الارتقاء الاقتصادى بهذه المناطق على عدة نقاط تنحصر اهمها فيما يأتى :

– توفير الاعانات للسكان ومنحهم الاعفاءات الضريبية .

ـ انشاء صـــناعات انتاجية تستوعب اليد العاملة وتستفيد من وجودها .

ـ انشـاء مراكز التدريب المهنيـــة لتعليم السكان الحرف المختلفة .

ـ الاستفادة من اليد العاملة فى عملية التطوير وتدريبهم على البناء التقليدى بأســهل الطرق .

ـ مساعدة المقيمين بهـذه المســتوطنات فى تسويق منتجاتهم اليدوية والارتفاع بمستواهم المعيشى .

ـ تشجيع الســـكان على عمل مشـــاريع استثمارية مجمعة ذات عائد مرتفع تستفيد منها هـذه المســـتوطنات بدلا من الجهـود الفردية المحدودة .

ـ اعتبار عملية التطوير عمليــة ذاتية تتطلب عمل دراسات جدوى اقتصـادية لتعويض بنود الاتفاق السابقة عن طريق ما يمكن استثماره فيها من أراضى وعقارات .

نوعية وتقســيمات الأراضى :

هناك عدة تغيرات تؤثر على قطع الأراضى بعد عملية الارتقاء مثل :

ـ تحرير أراضى تخصص المساكن الحديثة وسط الكتلة العمرانية القائمة .

ـ تحرير الأراضى لاســتخدامها فى الطرق والمناطق الخضراء وغيرها من خدمات عامة .

ـ اعادة تقســيم باقى الأراضى للمســاكن الحديثة والهيئات العقارية المتخصصة فى الاسكان الخاص .

ـ تغير نمط الأراضى الى قطع جماعية وتوفير نوعيات جديدة من الاسكان .

دور القطــاع الخــاص :

ان القطاع الخاص غالبا ما يكون غير قادر على القيام منفردا بعملية التطوير رغم أنه ممكن أن يكون له دور كبير لأن حركة البناء تكون عادة شبه مشـــلولة منذ زمن بعيد ، وحالة التملك غير الشرعية الموجودة فى الحى والانحدار الاقتصادى لسكان الحى ، تؤدى غالبا الى التدهور العمرانى، وذلك لاســتعمال مواد البناء المؤقتة الرخيصة لتوفير الكم دون اعتبــار للكيف بحيث أصبحت هذه المساكن مجرد تعليب للبشر تعانى من نقص مواد التشطيب وأقل الأساسيات ، ودعم القطاع الخــاص بالقروض اللازمة والاعتراف بملكيتهم لأراضى الحكر يســاعد على مشاركة الســكان الايجابية فى تحسين بيئتهم .

تمويل مشـــاريع الارتقاء :

عن طريق دعم الدولة أو الهيئات الأجنبيــة ويقدر الدعم بفرق تكلفــة التطــوير العمــرانى والمعمارى وما يمكن أن يحققه الارتقاء من مكاسب مادية . وتتكون تكلفة تطوير الحى والتى تتكون من :

ـ ثمن تحرير الأرض ونزع الملكية (فى حالة التعويض المادى) .

ـ تكلفة الخــدمات العــامة (التعليمية ، الصحية ، الاجتماعية) .

ـ تكلفة تغطية المستوطنة بالمرافق العامة .

ـ تكلفة تطوير النسيج العمرانى وتجميــل الموقع .

ـ تكلفة تحسين المســـاكن وما تتطلبه من قروض للسكان من ذوى الدخل المحدود .

ـ قيمة القروض المطلوبة فى جميع المجــالات الاقتصادية لتنشيط الحركة الاستثمارية بالحى وفتح مجالات لامتصـــاص القوى البشرية بهذه المستوطنات وتحويلها الى قطاع فعال فى المجتمع.

أما عائد الارتقاء فتتكون من :

ـ ثمن الأرض المباعة لقاطنى المســـاكن من واضعى اليد والتى تسدد على آجال طويلة .

ـ ثمن تقسيمات الأراضى والوحدات السكنية التى يمكن بيعها كنوع من الاستثمار لمتوســطى الدخل سواء بالدفع الفورى أو عن طريق قروض من البنوك العقارية .

ـ ثمن الأســواق الجديدة وما تستتبعه من خدمات تباع للجمهور فى خطة التطوير .

ـ مساهمة الســكان ســـواء بقطع أراضى للخدمات أو مساهمات مادية .

ـ نصيب الحى من الخـدمات والمرافق على مســتوى المدينة .

ويكون الدعم المطلوب = تكلفة العمران ـ عائد الارتقاء .

وفى حالة تســـاوى عائد الارتقاء مع التكلفة تعتبر التكلفة ذاتيــة ولا تحتاج لدعم وفى حالة زيادة قيمة العائد تصبح عملية الارتقاء عمليــة استثمارية وهــذا لا يتحقق عادة الا فى حالات نادرة لأنه يتسبب فى كثرة المبــانى المباعة الغير والتى تتســـبب فى ارتفاع الكثــافة علاوة على استبعاد السكان الاصليين والذين هم أســـاس

عملية التطوير ، ويمثــل بقاءهم عائد اجتمــاعى كبير لا يقارن بالعــائد المــادى وهو ما يعرف ب Social Coast

الطرق المقترحة لتطوير النسيج العمرانى :

فى هذه المناطق الحساسة لا يمكن على أى حال تطبيق التجديد بواسطة البولدوزر (الشيول) وعلى أى حال فان كل منطقــة تطلب نوعا معينا وكل مبنى يعالج معالجة خاصــة بأحدى الطرق الآتية :

- اصلاح جميع المبــانى الأثرية ان وجدت أو ذات القيم المعمارية العالية .

- اصلاح واستكمال كل المبانى التى لن يعاد بناءها .

- تطوير النســـــيج العمرانى أو الحضرى وتجميله .

اعتبارات على تجــديد المبــانى :

(أ) تقويم كل الآثار التاريخية ان وجدت والمبانى ذات القيمة المعمارية والعمل على المحافظة عليها حيث تتطلب نوعية من الاصــلاح النادر والجودة الفائقة ومســـتوى خاص . (فى حالة انشاء المستوطنة حول أثر قائم) .

(ب) بالنسبة للمبانى فهناك مســتويات من التطوير تتطلب أنواعا مختلفة من التدخل نلخصها فيما يأتى :

١ ــ **التدخل البسيط :** ويكون بتوصيل بعض المرافق للمنازل مثل الصرف الصحى والكهرباء وغيرها .

٢ ــ **التدخل المتوسط :** توصــيلات محددة خارجية مع داخلية مثل توصيلات كهرباء ودهان ولكن توزيع المسكن يظل بدون تحويل وتتضمن الأعمال أيضا الأجزاء العامة من المبنى مثل دهان بئر السلم والواجهات ويتكلف ضعف الاصــلاح الأول .

٣ ــ **الاصلاح الكبير :** ويتضــمن اصــلاح الواجهــات والأســقف واعمــال بناء وهدم الأرضــيات .. الخ ، ويختلف حســب حجم الأعمال ، ويعتبر هذا النوع أكثر تكلفة من النوع الســابق .

تطوير النســيج العمرانى :

يقصد به تطوير البيئة الحضرية وتنســـيق المواقع وتحسينها ، لا يقتصر عملية تطوير الحى على الاسكان ولكن اســتكمال كافة الخدمات وشبكات البنية الأساسية وتطويره للاحتياجات الحالية والمستقبلية على النحو التالى :

الطـــــرق :

- يجب احترام الطرق والمحاور الرئيســية التى ترتبط بالمخطط العــام للمدينــة مع ادخال بعض التعديلات فى التصاميم التفصيلية مثل فتح بعض الأزقة .

- فصل حركة مرور السيارات والمشاه فى هذا الجزء الحساس من المدينة وانشــاء كبارى للمشاة لربط الحى والمناطق المجاورة .

- توفير مناطق كبيرة لوقوف السيارات على الأرض البيضاء أو مكان العمائر المهدمة .

- سفلتة الطرق وتحديد عروضها لتستوعب شبكات البنية الأساسية .

شـــبكات المرافق :

البدء بادخال شبكات المرافق العامة كلما أمكن ذلك وفق الأولويات وعلى المحــاور التى يمكن مدها عليها ثم البدء فى الانتشار الاشعاعى منها وفق الأولويات والأهمية المتطلبة لكل منها بدءا من شبكة مياه الشرب ثم الكهرباء وهكذا وذلك مقابل التزام الســكان بخط التنظيم الجديد والمحدد لمشروع تنمية الحى .

الخــدمات العــامة :

بعد ما تبين من تحليل الأوضاع الراهنة يتم وضع برنامج لاستكمال تغطيــة أجزاء المنطقــة بالخدمات العامة الأولية بدأ من المدارس الابتدائية والمستشفيات والمستوطنات وتوفير المســطحات الخضراء والمساجد وانشاء النوادى الاجتماعية التى تمتص أوقات الفراغ للشــباب وتوجيه أنشطتهم فى مجالات الهوايات المختلفة التى تعود عليهم بالنفع .

ويكون تحديد هذه الخدمات العامة بناء على تقديرات السكان الحالية والمتوقعة ، ومحاولة اختيار مواقع لها عن طريق خلخلة النســـيج العمــرانى ، بحيث تحقق أعلى كفــاءة لها وفق المعايير التخطيطية وأسس تصميمها وذلك بتحديد نصف قطر خدمتها والدائرة التى يمكن أن تغطيها الخدمة وعدد السكان المخدومين ، ولا يعنى هذا ضرورة اقامة كافة الخدمات بالمنطقة ، ففى كثير من الأحيان تكون خدمات المناطق المجاورة كافية لتغطيتها .. لذا يلزم تكاملها فى المخطط العــام للمدينة وحصر ما يستلزم منها .

نماذج تطبيقية لعلاج مشاكل التعديات والسكن العشــوائى :

لم تعد عملية الارتقاء بالبيئة العمرانية مجرد دراسات وأبحاث نظرية بل أصبحت واقعا عاجلا يجب التعامل معه على أصــول علمية ومعايير تخطيطية ، وانشأت لها هيئات محلية ودولية متخصصة فى العديد من الدول مثل السلفادور (Asal Fund) والفلبين بمانيلا (Freedom to build) وفى بانكوك بتيلاند Building together Company مؤسسات تعمل على معالجة هذه الاحياء والارتقاء بها بوصفها تمثل قطاعا كبيرا من الاسكان لهذه الدول . وسنحاول فيما يلى التحدث عن بعض المعالجات والتجارب التى تمت فى بعض الدول العربية سواء من ناحية تجهيز المدن الكبرى وانشاء أحياء جديدة لسكان هــذه المنــاطق أو الارتقاء بالأحــياء القائمة فعــلا أو الوصــول لحلول وســط مثل المعرفة بالموقــع والخدمات ... الخ .

١ ــ مشروع الارتقاء العمرانى بالقرى المحيطــة بحلوان جنوب القــاهرة :

تم أخذ ستة تجمعات أو عزب بمنطقة حلوان (عرب راشد ، وعرب غنيم ، وكفر العلو ، وعرب زين ، عزبة صدقى ، عزبة الباجور) ويتضمــن المشروع انشاء البنية الأســاسية من مرافق وخدمات عامة (تعليمية ــ صحية ــ اجتماعية) ومنح قروض تحسين المساكن وتعليتها وقروض الصناعات الحرفية الصغيرة لســكانها ، علاوة على اقامة مراكز تدريب فنية .

وتضمنت المرحلة الأولى ثلاث عزب هى عزبة راشد وعرب غنيم وعزبة صدقى وتم عمل مسح اجتماعى اقتصادى عمرانى ، تم على أســاسه تدعيم هذه المناطق بما يلزمها من مرافق وخدمات عامة وفق ما يأتى :

منطقة عرب غنيم : تتضــمن برنامج الارتقاء تنفيذ ما يأتى :

ــ تركيب وتدعيم شبكة المياه واعداد دراسة لشبكة المجارى والصرف الصحى .

ــ انشاء مدرســة مشتركة تستوعب ٢٨٥٠ تلميذ على ثلاث فترات يومية .

ــ انشاء مركز اجتماعى رياضى .

ــ اعداد دراســة لوســائل جمع القمــامة والتخلص منها .

منطقة عرب راشد / وعزبة صــدقى : فقد تم بكل منها :

ــ اعداد التصميمات الخاصة بتطوير شبكة المياه والمجــارى والكهرباء ، وتم تنفيذ المرحلــة الأولى منها .

ــ انشاء مركز تدريب مهنى وورشــة نجارة متكاملة ملحقة بالمركز الاجتماعى المنطقة .

ــ انشاء مدرسة تعليم أســاسى تستوعب ١٩٩ على فترتين .

ــ عمل دراسة وسائل جمع القمامة والتخاص منها .

فى مجــال تطوير المســكن :

على ضوء الدراســات والابحاث الاجتماعية والفنية والظروف المالية للطلبات المقدمة تم منح قروض لتحسين وتطوير المســاكن بلغ عددها ١٢٦٣ وذلك بعد التأكد من صلاحية المســكن التحســين أو الازالة أو تحملــه للامتــدادات الراسية .

فى مجال تطوير الحرف :

تم صرف قروض مالية لاقامة الصــناعات الحرفية تهدف الى تحسين تلك الصناعات لخدمة مناطق التطوير ورفع مســتوى الســكان .

٢ ــ مشروع التجمع السكنى بحلوان :

اختيرت حلوان بوصفها منطقة مستقلة لتوطين اكثر من ٣٠ مصنع يعمل بها حوالى نصف مليون عامل من محدودى الدخــل ، وتعتمد الفكــرة الأساسية للمشروع على عدم تحمل الدولة مشكلة الاســكان بالكامل وان يقتصر دورها على توفير المواقع والخــدمات ونويات المســاكن ويقوم المنتفعون باستكمال مساكنهم بالجهود الذاتية . وقد قامت وزارة الاسكان بالتعاون مع الوكالة الأمريكية للتنميــة الدوليــة USAID فى تنفيذ هذا المشروع عام ١٩٧٨ على مساحة ٣٧٣ فدانا لم يسبق تنميتها ويشمل المشروع اقامة ٧٢٠٠ وحدة ســكنية ، ويمكن امتدادها وتوســيعها مستقبلا أفقيا ورأسيا لتصل الى ٢١٠٠٠ وحدة، شــاملة المرافق العــامة والخدمات التعليمية والصحية وغيرها بميزانيــة قدرها ١٦٠ مليون دولار ساهمت الوكالة الأمريكية للتنمية بنصفهم، ويشمل المشروع استعمال أسهل أساليب التقنية فى البناء وتدريب المهندســين والفنيين وتدريب السكان لاقامة مبانيهم بأنفسهم وشمل المشروع اعطاء السكان قروض طويلة الأجل لتوســعات مساكنهم تسدد على ٣٠ ســنة ، ويعتبر هــذا

النمط نموذجا رائدا لتوطين ذوى الدخل المحدود، ويعمل على ايجاد أحياء شعبية موجهة بدلا من النمو العشوائى المعروف .

٣ – مشروع الارتقاء بمنطقة قويزة بجدة بالمملكة العربية السعودية :

تمتد الكتلة العشوائية لمنطقة قويزة الواقعة شرق مدينة جده على سلسلة من التلال وتخترقها العديد من ممرات السيول ، وتصل الكثافة السكانية بها لأكثر من ٥٠٠ شخص / هكتار ومساكنها معظمها عبارة عن أحواش بها غرفة أو اثنين على الأكثر ويصل معدل التزاحم بها الى ٢ فرد / غرفة وقد تركزت أهداف المشروع على ما يأتى :

– ايقاف تدهور المنطقة بوجه عام والمبانى بوجه خاص .

– مد المنطقة بالخدمات العامة اللازمة وتحسين نوعية المرافق الضرورية بها .

– تحقيق انتعاش اقتصادى بالحى .

وقد تم اعداد مخطط لاستعمالات الأراضى المقترحة بها والتى تتكامل مع المخطط العام لمدينة جدة ويربطها بباقى الأحياء وتم تطوير شبكة الطرق الداخلية بها والمحافظة على ساحات المشاه وعدم تمزيق النسيج العمرانى وحصر المساكن التى تعترض من مسار بعض الطرق والتى تتطلب ازالتها أو حذف جزء منها ومحاولة تعويض أصحابها باعطائهم قطع أراضى فى نفس المنطقة للحالة الأولى أو الاعتراف بملكية الأرض فى الحالة الثانية والتزام قاطنيها باحترام خط التنظيم ، وبلغ عدد المساكن الاجمالية والأحواش ٢٦٧٢ تتضمن المشروع اجراء تهذيب جزئى لحوالى ٨٠٠ مسكن فيها وازالة ٢٥ مسكنا و٣٣ حوشا يتم تعويضها بقطع سكنية بنفس الحى ، وتم فتح الحى من جميع الاجزاء لوضعه تحت رقابة اجهزة الأمن . وتم اختيار بعض المواقع لاقامة مدارس ومستوصفات ومركز تدريب مهنى وتوسيع بعض الطرق كما تم تغطية المنطقة بشبكة الكهرباء ومياه الشرب ، وجارى دراسات لتغطية المنطقة بكامل شبكات المرافق العامة . وتم انشاء بعض محطات البنزين والخدمات السريعة لعابرى الطريق السريع الامر الذى احدث انتعاشا اقتصاديا كبيرا بهذا الجزء وقد قامت بهذا المشروع وزارة الشئون البلدية والقروية بالمملكة العربية السعودية ممثلة فى امانة مدينة جدة بالتنسيق مع الجهات المعنية بالمرافق والخدمات العامة .

٤ – حى امبدة غرب امدرمان بالسودان :

وتبلغ مساحته ما يزيد عن ١٢ كيلو مترا مربعا وكان يأوى ١٨١٧٨٨ نسمة عام ١٩٨٣ أى نحو ٢٨٪ من سكان امدرمان ، به ثلاثة عشر حارة عشوائية من مجموع حارته البالغة ثلاثة وعشرين، وتم اخلاء مئات البيوت وهدمها تحت حماية الجيش ، ثم نزح حوالى ٣٧٠٠٠ من المواطنين من أقاليم كردفان الذين أصابهم الجفاف والجوع متوافدون على العاصمة واستقروا لعدة أشهر فى أطراف المدينة وسكنوا المنازل غير المأهولة أو غير المكتملة ، وتتميز المنطقة بمبانيها المنخفضة وطرقها الترابية ويتراوح مسطح القطع الكلى من ٣٠٠ – ٤٠٠ م و ٥٥٪ من المساكن مغطاة بشبكة المياه والمنطقة العشوائية غير مغطاة بشبكة الصرف الصحى ، وتغطى شبكة الكهرباء أكثر من ٦٠٪ والمبانى حوائطها من الطين ، وينحصر النشاط الاقتصادى فى عدد من البقالات المتناثرة والأسواق المؤقته وتملأ القمامة الشوارع خارج الدور والساحات والقطع السكنية الخالية، وتعانى من ضعف وسائل النقل .

وقد اعتمد تطويرها أساسا على مشاركة المواطنين وبعض الشخصيات القيادية رغم وجود الهيئات مثل اللجان الشعبية ولجان الأحياء والمعلمين والآباء وغيرهم سواء فى اتخاذ القرارات والسياسات أو تحديد الأولويات وقامت المشاركة الشعبية بتمويل المشروعات التى تمس المستوطنين مثل بناء الطرق ورصفها والمساجد والمدارس والمراكز الصحية . أما بالنسبة للمساكن فيعتمد المرء على نفسه والأقربين ، وكثير من مبانى الخدمات العامة أهديت من ذوى القدرة وخاصة المدارس والمساجد والمراكز الصحية .

كل هذه النماذج توضح بعض المعالجات سواء فى طرق الارتقاء بهذه المستوطنات أو مشاركة الدولة فى تخصيص مواقع جديدة ومدها بالخدمات والمرافق العامة ... الخ . وليست هذه فقط هى كل البدائل بل أن هناك العديد من الاستعدادات التى بذلتها الدول فى تجهيز المدن الكبرى لتقبل هذه المشكلة فحول القاهرة مثلا جارى انشاء عشرة مدن جديدة قريبة منها حول الطريق الدائرى لها وهذا الحل له ايجابياته وسلبياته ففى مراحله الأولى يؤدى دوره جيدا ثم سرعان ما تكبر هذه المدن القريبة والتى لا يفصلها عن المدينة الأم مسافة كافية فتصبح ضواحى سكنية تزيد العبء وتساهم فى كبر الرقعة العمرانية للمدينة وتفاقم مشاكلها خاصة وان هذه المدن لا تتمتع بهيكل اقتصادى مستقل .

وعلى أى حال فان هذه المحاولات تعطى امثلة جيدة وتعتبر تجارب رائدة لحل المشكلة رغم

وجود ما بها من سلبيات وايجابيات يمكن تداركها مسـتقبلا .

الخلاصــة

ان ظاهرة التعدى والمستوطنات العشـوائية أصبحت مرضا عمرانيا ينتشر فى هذه المستوطنات ويهدد كيان الكتلة العمرانية لمدينة بكاملها بما تحمله من تخلف لهذه الأحياء فى جميع المجلات الاقتصــادية والاجتمـاعية والعمرانية والذى تتسبب عواقبه فى انعكاس ذلك على المدينة الأم سواء فى تعارض مع امتداداتها المخططة والموجهة أو بقطع شبكات الطرق والنقل بها أو تحميـل الخدمات العامة بها أكثر من طاقتها الاستيعابية أو ما يبدد من أموال فى الانفاق على امداد المرافق العامة لها ، الأمر الذى ينعكس على الحـد من التنمية الاقتصادية والموارد البشرية لهذه المدن.

الأمر يتطلب تدخل الدول لحل هذه المشكلة على المستوى الوطنى باتباع أسـلوب التخطيط الاقليمى ودراســة مسببات الهجرة الداخليـة والخارجية والعمل من ناحية على تهيئة المدينة لاستقبال هذه الهجرة سواء بانشاء أحياء جديدة لمحدودى الدخل والارتقاء بالأحياء القائمة ومن ناحية أخرى على الحد من هذه الهجرة وتقريب الفوارق بين الريف والمدينة وانشاء مراكز جذب محلية تساعد على الهجرة المعاكسة من المدينـة للريف والمدن المتوسطة فى اطار اسـتراتيجية عمرانية وطنية تحقق التوزيع المكانى الامثـل للسكان والموارد وبالتالى القضاء على هذا النمط العمرانى وسلبياته .

وبالنسبة للمستوطنات القائمة فان الصعوبة ليست فى الاختيار بين الهدم والاصــلاح ولكن الوصول الى طريقة تحافظ على السكان الأصليين رغم دخلهم المحدود والمحافظة على أنشـطتهم التقليدية .

ولهذا فهذه الأحياء تتطلب تجديد يسـمح بالتطوير والارتقـاء وليس بالتحـويل والتغيير ويتطلب ذلك مساهمة طرفى المشـكلة الدولة والسكان . وتتحمل وسائل الاعلام دورا كبيرا فى توعية السكان بعملية التطوير فهم أقدر من غيرهم على تطوير بيئتهم .

وبصفة عامة فان ظاهرة التعدى لا ترجع فى أغلب الأمر لقصـور فى القوانين والتشريعات بل الى احتياجات فعلية عجز مخططى المدن وواضعى القرارات عن التصدى لها وحل مشاكلها بينما تمكنت الجهود الذاتية من التغلب عليها . لذا يجب الاستفادة ما امكن من ايجابيات هذه الظاهرة وتفادى سلبياتها ، والعمل من ناحية على الارتقاء بهذه المستوطنات القائمة ومن ناحية أخـرى بتوفير البدائل الجدية فى اطار تنمية شـاملة . حيث أن تلبية الاحتياجات الفعليـة والضرورية للمواطنين هى العامل الرئيسى فى القضاء على هذه الظاهرة أو حصرها فى أضيق نطاق ممكن .

والله الموفق ،،

« المراجـع والهوامش »

١ ـ الجهرة من الريف الى المـدن فى الوطن العربى ـ أسبابها ـ مشـكلاتها ـ مستقبلها ـ أوراق العمـل والبحـوث المقـدمة الى المؤتمر الخامس لمنظمة المدن العربية المنعقد فى مدينـة الرباط ـ المملكـة المغربيـة فى جمـادى الآخر ١٣٩٧ هـ ـ ١٩٧٧ م ـ من اصـدارات المعهد العربى لانماء المدن لعام ١٤٠٧ هـ ـ ١٩٨٦ م ـ الرياض .

٢ ـ المدن السـعودية ـ انتشارها وتركيبها الداخلى ـ بحوث قدمت فى ندوة المدن السعودية: انتشارها وتركيبها الداخلى من ٧ ـ ٩ جمادى الثانية ١٤٠٣ هـ (٢١ ـ ٢٣ مارس ١٩٨٣ م) قسـم الجغرافيا ، كلية الآداب جامعة الملك سعود .

الناشر : عمادة شئون المكتبات ـ جامعة الملك سعود ـ الرياض .

٣ ـ شخصية المدينة السـعودية ـ بحوث جغرافية .

تأليف د/ فتحى محمد مصيلحى ١٠٨٤ م / ١٤٠٥ هـ .

الناشر : دار الاصلاح بالدمام ـ المملكة العربية السـعودية .

٤ ـ التحضر والتغيرات فى التركيب الاجتماعى وأثر ذلك فى الجريمة والانحراف .

بحث مقدم من « المركز العربى للدراسـات الأمنيـة والتدريب والرياضـة » من اعداد د. تماضر محمد زهرى حسون ، د. حسين على الرفاعى ١٤٦٠ هـ ـ ١٩٨٦ م .

٥ ـ أطلس المدن السـعودية ١٤٠٨ هـ ـ ١٩٨٧ م .

وزارة الشـئون البلدية والقروية ـ وكالة تخطيط المدن .

٦ ــ تحـديات التوسـع العمرانى ــ حالة القاهرة ــ وقائع الندوة التاسـعة فى سلسلة ندوات عن التحولات المعمارية فى العالم الاسلامى القاهرة ١٩٨٤ ــ جائزة أغا خان للعمارة .

٧ ــ معـالجة ظاهرة التعـدى على الأرض الحكومية ــ مهندس / محمد سعيد فارسى ــ بحوث المؤتمر الثانى للبلديات والمجمعات القروية المدينة المنورة ١٩٨٦ .

٨ ــ تجربة الخرطوم مع المستوطنات الشعبية د. عادل مصطفى أحمد ــ كلية الهندسـة ــ جامعة القاهرة .

مجلة عالم البناء ــ العدد السـنوى الخاص نوفمبر ــ ديسمبر ١٩٨٦ م ومركز الدراسـات التخطيطية والمعمارية بالقاهرة .

٩ ــ الارتقاء بالبيئة العمرانيـة ــ للتجمعات السكنية العشوائية ــ م / محمد أيمن عاشور ــ مجلة عالم البناء العدد رقم ٧٨ فبراير ١٩٨٧ م ــ مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية بالقاهرة.

١٠ ــ حلوان الجديدة تجربة عمرانية تحتاج الى تقييم .

التنمية الحضرية لبعض المجتمعات القـائمة بالقرى المحيطة بمنطقة حلوان مجلة عالم البناء العدد ٥٠ اكتوبر ١٩٨٤ م ــ مركز الدراسـات التخطيطية والمعمارية بالقاهرة .

١١ ــ المستوطنات العشـوائية والأحيـاء المتدهورة . المعهد العربى لانماء المدن .

المدينة العربية ــ مجلة تصدرها منظمة المدن العدد رقم ٢٠ ابريل ١٩٨٦ .

١٢ ــ مشروعات المواقع والخـدمات كمدخل لحل مشكلة الاسكان لذوى الدخل المحدود بمصر .

م / محمد عبد السميع عيد ١٩٨٧ م ــ رسالة ماجستير الى جامعة اسيوط .

١٣ ــ برنامج التراث العمرانى ــ دراسة عن التراث العمرانى لمدن المملكة العربية السـعودية ١٩٨٧م ــ وزارة الشـئون البلدية والقروية ــ وكالة الوزارة لتخطيط المدن .

14. Housing in the Islamic City
Ankara - 17 - 21 Shawwal 1404 AH/ 21 - 25 July 1984 Organization of Islamic Capitals and Cities
Prepared by : Center of Planning and Architecture Studies - Cairo Edited by Dr. Abdulbaki Ibrahim
Dr. Hazam Ibrahim

15. George - The Development of a Squatter Settlement in Lusaka, Zambia
Ann Schlyter.
Thomas Schlyter, 1979.
The National Swedish Institute for Building Research
Publisher : Swedish Council for Building Research Stockholm 1980,.

16. Cities in Transportation
The Urban Squatter Problem of the Developing World
MORRIS JUPENLATZ
University of Queensland Press, St. Lucia, Queensland, 1970.
National Library of Australia Regsitry Number Aus 68 - 1229 SBN 7022 05710 .

17. Chevallier Dominique
L'Espace Social de La Ville Arabe Maisonneuve et Larose Paris 1979

18. Fathy Hassan
Construire avec le peuple
Editions Sindbad, Paris, 1970.

19. Improving Human Settlements
The University of British Columbia, 1976 Press, Vancouver "Some Special Lectures and Seminars"
for the United Nations Conference on Human Settlement : "Habitat" 76
Edited by : H. Peter

20. DEMOCRAPHIC AND Related Socio-Economic Data Sheets For countries of the economic and social commission for western ASIA No. 5 1987 AS ASSESSED IN 1986.

21. Survey of Slum and Squatter Settlements by the United Nations Center for Human Settlement (Habitat) Published for UNCHS (Habitat).
by Tycooly International Publishing Limited, Dublin First Edition 1982.

استراتيجية التقسيم الادارى بمصر
جمعية التخطيط

تنقسم مصر الى ٢٧ محافظــة (٤ حضرية ــ ١٨ ريفية ــ ٥ صــحراوية) ويوجـد بها ١٧٢ مدينة و ٤٣١٠ قرية منها ١٨١ قريةبالمحافظات الصحراوية شكل رقم (١) .

أما المستويات الادارية الحالية بمصر فكالآتى :

(أ) المســـتويات الادارية الأمنيــة : وهى تخص وزارة الداخلية للحفاظ على الأمن وتتدرج فى الآتى :

١ ــ المحافظة (مديرية الأمن) .

٢ ــ المركـــز فى المحافظـــات الريفيـــة والصحراوية ، وقسم البوليس فى المحافظــات الحضرية .

٣ ــ القــرية (نقطــة البــوليس أو دوار العمدة) .

(ب) المســـتويات الادارية المحليــة : وتتبع وزارة الحكم المحلى وتتدرج فى خمسة انواع هى :

١ ــ المحافظة (مجلس المحافظة) .
٢ ــ المركز (مجلس المركز) .
٣ ــ المدينة (مجلس المدينة) .
٤ ــ الحى (مجلس الحى) فى حالة اذا كان بالمدينة أحياء .

٥ ــ مجموعة من القرى (الوحــدة المحلية بالقرية) .

وبالمحافظــات الحضرية مســـــتويان فقط (المحافظة ــ الحى) .

ــ اصغر وحدة ادارية على المستوى الأمنى القرية وعلى مســتوى الادارة المحليــة المجلس القروى (الوحدة المحلية القروية) .

ــ كل مستوى أعلا من المستويات الســـابقة له سلطة الاشراف ومتابعة المستويات التالية له

وبالنسـبة للمستويات التخطيطية :

تنقسـم مصر الى ٧ أقاليم تخطيطيــة وهى : القاهرة ــ الاسكندرية ــ القنـــال ــ الدلتـــا ــ شمال الصعيد ــ أسيوط ــ جنوب الصعيد .

ويعتبر الاقليم مستوى تخطيطى فقط (أى ليس اداريا) وله جهازه الذى يقوم بالاعمـــال التخطيطية (من احصاء وبحوث وتخطيط ..) .

وقد ثارت مناقشات وتباينت الأراء حــول استراتيجية التقسيمات الادارية للمحافظـــات والاقاليم كالآتى :

❋ بالنسبة للمســتويات الادارية للحـكم المحـلى هنـاك اتجـاه يدعـو بأن يكتفى بثلاث مستويات وهى : الاقليم ــ المحافظة ــ البلدية (المدينة أو القرية) .

وفى هذه الحالة سيعطى للاقليم سلطة ادارية وشخصية ومعنوية .

ويستند أصحاب هذا الرأى فى ذلك الى أن كبر الوحدة الادارية يؤدى الى تخفيض فى تكلفة الخـــدمة وكفـاءة فى الادارة والاســتفادة من الامكانيات البشرية المتاحة .

وعلى الجانب الآخر هناك رأى لا يوافق على جعل الاقليم مستوى ادارى والاكتفاء به مستوى تخطيطى فقط حتى لا تتضــخم البيروقراطيــة وتتعدد مستويات الادارة فينخفض معدل الأداء الحكومى .

يوجد اتجاه وسط وهــو أن تكون الأقاليم تخطيطية فقط وليست ادارية كما هو الحال الآن الا فى حـالات خاصــة مثل أقليم القــاهرة الذى تســتدعى الضرورة أن يكون اقليما اداريا يضم محافظات القاهرة والقليوبية والجيزة وتكون له الشخصية الاعتبارية كما سيتبين فيما بعد :

القـــاهرة

القــاهرة عاصــمة الدولة ومقــر السلطات التشريعية والقضائيةوالتنفيذية ومقر الوزارات ذات وضع ديمغرافى للنمو الســكانى السريع ، يتركز فيها الأنشطة الخاصة بالبنوك والشركات والمؤسسات المالية والمشروعات الصناعيةالكبرى والجامعات ومراكز البحوث والهيئات الدولية والآثار العالمية والأنشطة السياحية ... الخ .

وهذا الطابع الذى تتميز به مدينة القــاهرة يجعلها تخرج عن النمط والتماثل الذى يسود أختصاصات وتنظيمات المدن الاخــرى فى مصر من حيث تنظيم مجالسها ، لهــذا كان لها قانون خاص يحكمها (١٤٥ لسنة ١٩٤٩) ثم جاءت قوانين الادارة المحلية التى وحــدت بينها وبين المدن الأخرى .

وهناك عدة اتجاهات فى هذا الشأن :

ــ اتجاه يطالب بانشاء مستوى ادارى أعلى من مستوى المحافظة ــ اقليم ــ يضم محافظات القاهرة والجيزة والقليوبية (وكانت هذه المحافظات الثلاث مجتمعة فى محافظة القاهرة أثناء الحملة الفرنسية على مصر) .

ــ اتجاه يكتفى بانشاء مجلس اعلى (ادارى) يضم الكتلة العمرانية لمدينة القاهرة والمدن المتلاحمه معها (التى حولها) والتى تستفيد من خدماتها وهى مدينتى شبرا الخيمة والجيزة .

ــ اتجاه ثالث يطالب بتقسيم الكتلةالحضرية للقاهرة الكبرى الى ست مدن :

القاهرة (وتضم قاهرة الفاطميين وقاهرة اسماعيل) ــ مصر الجديدة ــ حلوان ــ شبرا الخيمة ــ أمبابة الجيزة شكل رقم (٢) .

ــ وهناك اتجاه بأن يبقى الحال كما هو عليه الآن .

محافظات الدلتا

اجمعت الآراء على مبدأ الضم وعدم تفتيت المحافظات ــ أخذا بمبدأ الوحدات الادارية الكبرى ــ على أن يكون ذلك كالآتى :

ــ ضم محافظة القليوبية الى محافظة الشرقية لتصبحا محافظة واحدة لها امتداد صحراوى جهة الشرق وذلك بعد فصل الأطراف الجنوبية من محافظة القليوبية وضمها الى القاهرة كشبرا الخيمة ومسطرد .

ــ ضم محافظة كفر الشيخ الى الغربية فى محافظة واحدة لها امتداد فى الاتجاه الشمالى كما كان قائما من قبل .

ــ تعديل حدود محافظة الدقهلية لتمتد نحو بحيرة المنزلة وتجفيف جزء منها وبحث امكانية ضم دمياط اليها .

ــ تعديل حدود محافظة المنوفية لتمتد غربا ــ كامتداد طبيعى لها ــ نحو وادى النطرون ومدينة السادات والتحرير وتقطع الجزء الجنوبى من محافظة البحيرة .

ــ محافظة البحيرة تمتد جهة الغرب نحو النوبارية ومحافظة مطروح .

وبهذا يكون بالدلتا ٥ محافظات : ٢ بالشرق ٢ بالوسط ، وواحدة بالغرب شكل رقم (٣) .

محافظات قناة السويس :

تطالب بعض الآراء بضم الثلاث محافظات فى محافظة حضرية واحدة مقرها الاسماعيلية كما كان موجودا من قبل ، على أن يضم اليها الشريط الشرقى لقناة السويس ببعد مناسب تقام عليه المدن التوائم لمدن قناة السويس فى الضفة الشرقية ، وينسلخ من هذه المحافظة المناطق الزراعية التابعة لمحافظة الاسماعيلية وضمها لأمها محافظة الشرقية ، وبهذا تصبح قناة السويس محافظة حضرية ثنائية التنمية .

محافظات الصعيد والصحراء الشرقية والغربية

التقسيم الرأسى القائم الآن لمحافظات الصعيد تقسيم طولى يمتد شمالا وجنوبا مع امتداد نهر النيل .

هذا التقسيم موروث من ايام الفراعنة ، وكانت له مبرراته من حيث الافادة فى نواحى الزراعة وتنظيم مناوبات الرى والامن والادارة وجمع الضرائب .

اما الصحراء الشرقية والغربية فكانتا منفصلتين عن محافظات الوادى .

ــ تطالب بعض الآراء بأن يعاد النظر فى هذا التقسيم الرأسى على أساس أن تمتد محافظات الصعيد افقيا ــ شرقا وغربا ــ فى الصحراء الشرقية حتى ساحل البحر الاحمر وغربا فى الصحراء الغربية حتى الواحات .

ويستند أصحاب هذا الرأى الى الآتى :

١ ــ كبر الوحدة الادارية يساعد على كفاءة الادارة والاستغلال الأمثل للثروات البشرية والطبعية ولا سيما بعد أن اصبح مفهوم الحكم المحلى خدمة وتنمية .

٢ ــ محافظة البحر الاحمر كبيرة للغاية ــ تمثل حوالى ٢٠ ٪ من مساحة مصر ــ وطويلة جدا مما لا يساعد على الاداء الادارى الأمثل .

٣ ــ وجود محاور عرضية ــ افقية ــ تربط الوادى بالبحر ــ منها على سبيل المثال (أسوان برينس) (ادفو ــ مرسى علم) ــ (قفط ــ القصير) ــ (قنا ــ سفاجة) ــ (المنيا ــ رأس غارب) ــ (بنى سويف ــ الزعفرانة) .

وهذه المحاور تساعد على اتصال محافظات الصعيد بالبحر الاحمر مما يعطى لكل محافظة فرص تنمية اقتصادية واجتماعية على الساحل

المواجه للمحافظة (تنمية سياحية ـ صـيد ـ صـناعات اسـتخراجية وتعـدينية وبترولية وزراعية (فى وادى قنا) ـ واقامة الموانىء والمدن التى تساعد على جذب السكان من ابناء المحافظة من الوادى الى الساحل .

* على الجانب الآخر هنـاك اتجـاه يطالب بابقاء محافظة البحر الأحمر على ما هى عليه دون تفتيت وتقسيمها عرضيا وضمها الى محافظات الوادى على اساس أن هذه المحافظة عبارة عن وحدة طبيعية جغرافية لها طبيعتها الساحلية الصحراوية الجبلية ،وتنمية هذه المحافظةسواء فى البر أوالبحر من حدود السويس شمالا الى حدود السودان جنوبا ذات سـمات واحـدة متفردة متكاملة شـاملة ، تختلف عن الطـابع الحضـارى التقليدى الموجـود فى محافظـات الصعيد اشكال (٤ ، ٥ ، ٦)

الوادى الجديد :

هناك اتجاه يطالب بأن :

ـ تمتد محافظتى بنى سويف والمنيا غربا الى الصحراء الغربية حتى الواحات البحرية وفصل الأخيرة من محافظة الجيزة .

ـ تمتد اسيوط حتى واحات الفرافرة .

ـ تمتد محافظتى سـوهاج وقنا غربا الى الوحات الداخلة والخارجة .

ـ اما محافظة اسوان فتمتد غربا لتشـمل مفيض توشكى ومنـاطق الاسـتصلاح جنـوب الواحات .

شبه جزيرة سيناء :

تكاد تجمـع الآراء بضرورة ضـم محـافظة شمال وجنوب سيناء فى محافظة واحدة حيث انه لا داعى لهذا التقسيم ، فهى اقليم ذو وحدة طبيعية جغرافية واحدة ويسهل تنمية اداريا بشكل شامل متكامل .

محافظة مطروح :

تشـمل منخفض القطـارة وواحـة سـيوه والساحل الشمالى وتطالب بعض الاراء بانشاء عاصمة لمصر بها .

الاقاليم التخطيطية :

شكل رقم (٧) يوضح تقسـيم مصر الى ٧ أقاليم تخطيطيـة الصـادر به قرار جمهـورى وشكل رقم (٨) يوضح اقتراح بتعديل بسيط لهذا التقسيم تفصل فيه سيناء عن اقليم القناة وتضم سوهاج الى أقليم اسيوط وشكل رقم (٩) يوضح اقتراح جديد بتقسيم مصر الى ٩ أقاليم .

شـكل رقم (١)

● اقتراح بتقسيم الكتلة العمرانية الحضرية للعاصمة الى ٦ مدن رئيسية
تضمها محافظة واحدة (القاهرة الكبرى)

ترعة الاسماعيلية
نهر النيل
شبرا الخيمة
مصر الجديدة
امبابه
القاهرة
المقطم
الجيزة
محافظة القاهرة الكبرى
حلوان

تضم ٦ مدن رئيسية هى :

١- القاهرة التاريخية والحديثة
٢- مصر الجديدة وتضم . م. الجديدة - م. مصر المطرية - الزيتون
٣- حلوان وتضم . حلوان والمعادى
٤- الجيزة وتضم : الجيزة والهرم
٥- امبابه وتضم : امبابه والعجوزة والدقى وبولاق الدكرور
٦- شبرا الخيمة بقسميها .

●● اقتراح بانشاء مجلس ادارى أعلى للكتلة العمرانية الحضرية للعاصمة
يضم محافظة القاهرة ومدينتى الجيزة وشبرا الخيمة

ترعة الاسماعيلية
نهر النيل
شبرا الخيمة
القاهرة
الجيزة
نهر النيل

شكل رقم (٢)

اقتراح بتجميع محافظات الوجه البحرى والقناة

● ضم محافظة القليوبية الى محافظة الشرقية مع فصل الاطراف الجنوبية من محافظة القليوبية وضمها لمحافظة القاهرة مثل شبرا الخيمة ومسطرد .

● ضم محافظة كفر الشيخ الى محافظة الغربية كما كانا قائما من قبل .

● تعديل حدود محافظة الدقهلية لتمتد نحو بحيرة المنزلة وضم دمياط اليها .

● تعديل حدود محافظة المنوفية لتمتد غربا كامتداد طبيعى لها نحو وادى النطرون ومدينة السادات والتحرير - أى ضم الجزء الجنوبى من محافظة البحيرة اليها

● محافظة البحيرة تمتد غربا نحو النوبارية مع فصل الجزء الجنوبى عنها .

● ضم محافظات القناة الثلاثة معا (بورسعيد - الاسماعيلية - السويس) فى محافظة واحدة - كما كان موجودا من قبل - وضم شريط مناسب شرق القناة اليها تقام عليه المدن التوائم - وتنسلخ عنها المناطق الزراعية مع ضمها الى محافظة الشرقية .

البحر الأبيض المتوسط
بحيرة البرلس
الاسكندرية
محافظة الاسكندرية
البحيرة
كفر الشيخ + الغربية
دمياط + الدقهلية
بحيرة المنزلة
بورسعيد
الشرقية + القليوبية
المنوفية
+ جنوب البحيرة
محافظات القناة الثلاثة + عمق مناسب من سيناء
القاهرة + الجيزة
خليج السويس

شكل رقم (٣)

اقتراح ببقاء الوضع الحالى على ماهو عليه

بالنسبة لمحافظات الصعيد والمحافظات الصحراوية

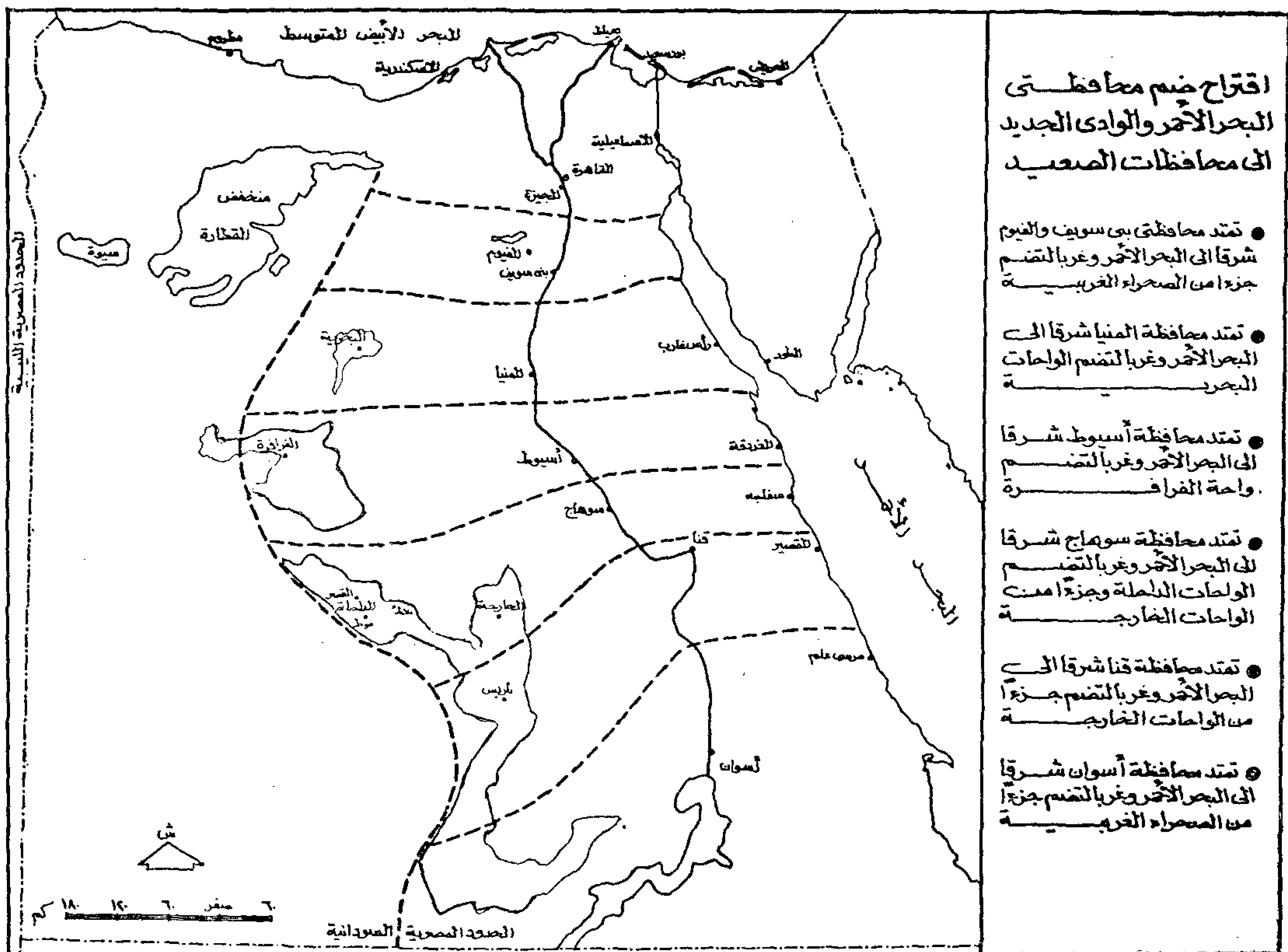
- رأى يطالب ببقاء التقسيم الرأسى التقليدى فى محافظات الوجه القبلى الموروث من زمن الفراعنة - حيث أن طابع الوادى يختلف عن طابع الصحراء الشرقية والغربية حوله
- محافظة البحر الأحمر ذات طبيعة واحدة (سلطية - صحراوية جبلية) وتنميتها ذات سمات واحدة
- محافظة الوادى الجديد ذات طبيعة واحدة (صحراء منبسطة فى الغالب) - تتوزع فيها الواحات ماعدا واحة سيوة وتنميتها ذات سمات واحدة
- شبه جزيرة سيناء : يفضل ضم المحافظتين معا - شمال وجنوب سيناء - كما كان قائما من قبل لأن تنميتها ذات سمات واحدة
- محافظة مطروح (فيماعدا الجزء جنوب منخفض القطارة) - وهو يشمل منخفض القطارة وواحة سيوه والساحل الشمالى الغربى

شكل رقم (٤)

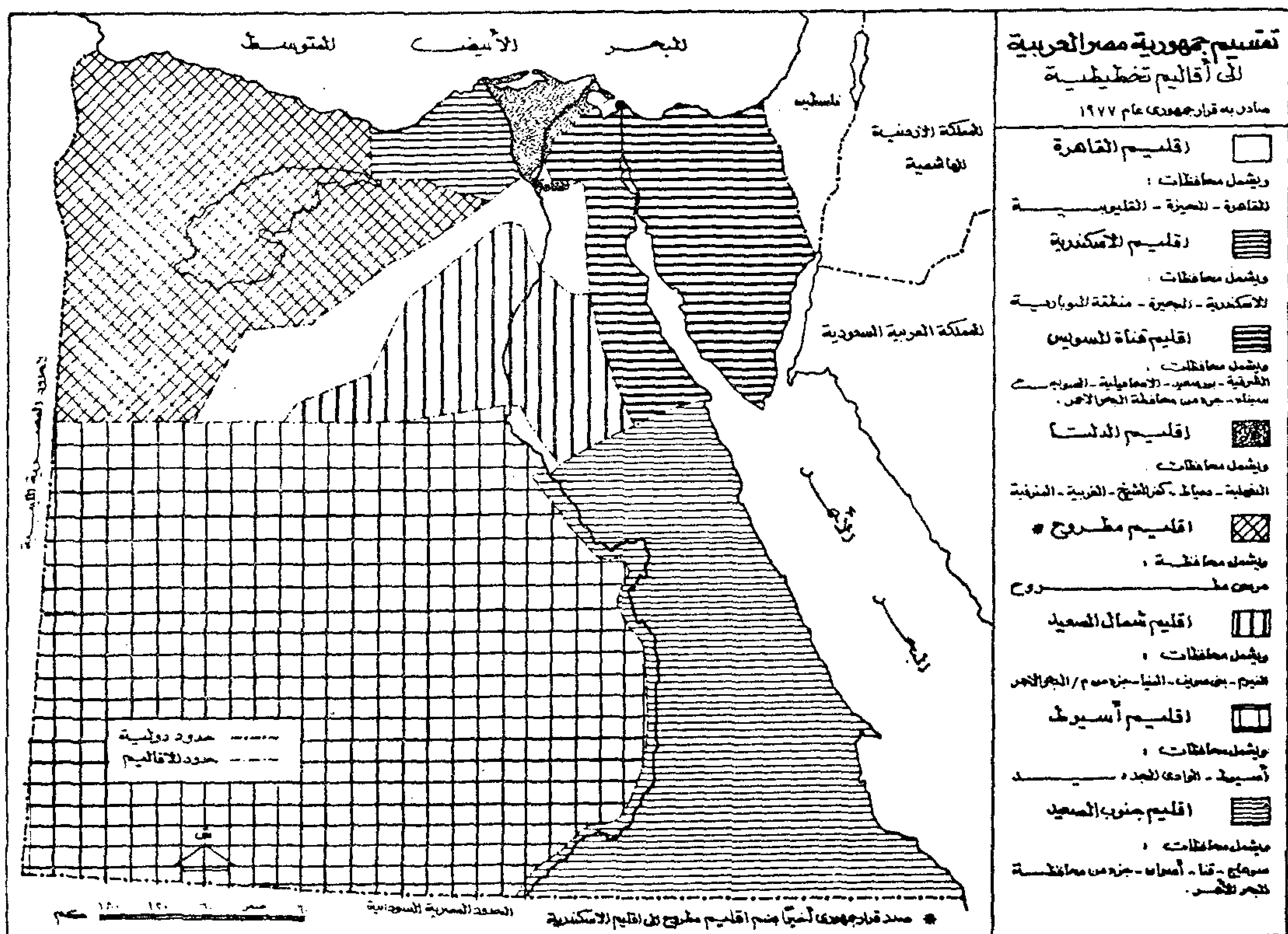
اقتراح ضم محافظة البحر الأحمر الى محافظات الصعيد

- تمتد محافظة بنى سويف شرقا الى البحر الأحمر لتضم مدينة الزعفرانة
- تمتد محافظة المنيا شرقا الى البحر الأحمر لتضم مدينة رأس غارب
- تمتد محافظة أسيوط شرقا الى البحر الأحمر لتضم مدينة الغردقة
- تمتد محافظة سوهاج شرقا الى البحر الأحمر لتضم مدينة سفاجا
- تمتد محافظة قنا شرقا الى البحر الأحمر لتضم مدينة القصير
- تمتد محافظة أسوان شرقا الى البحر الأحمر لتضم مدن مرسى علم وبرنيس

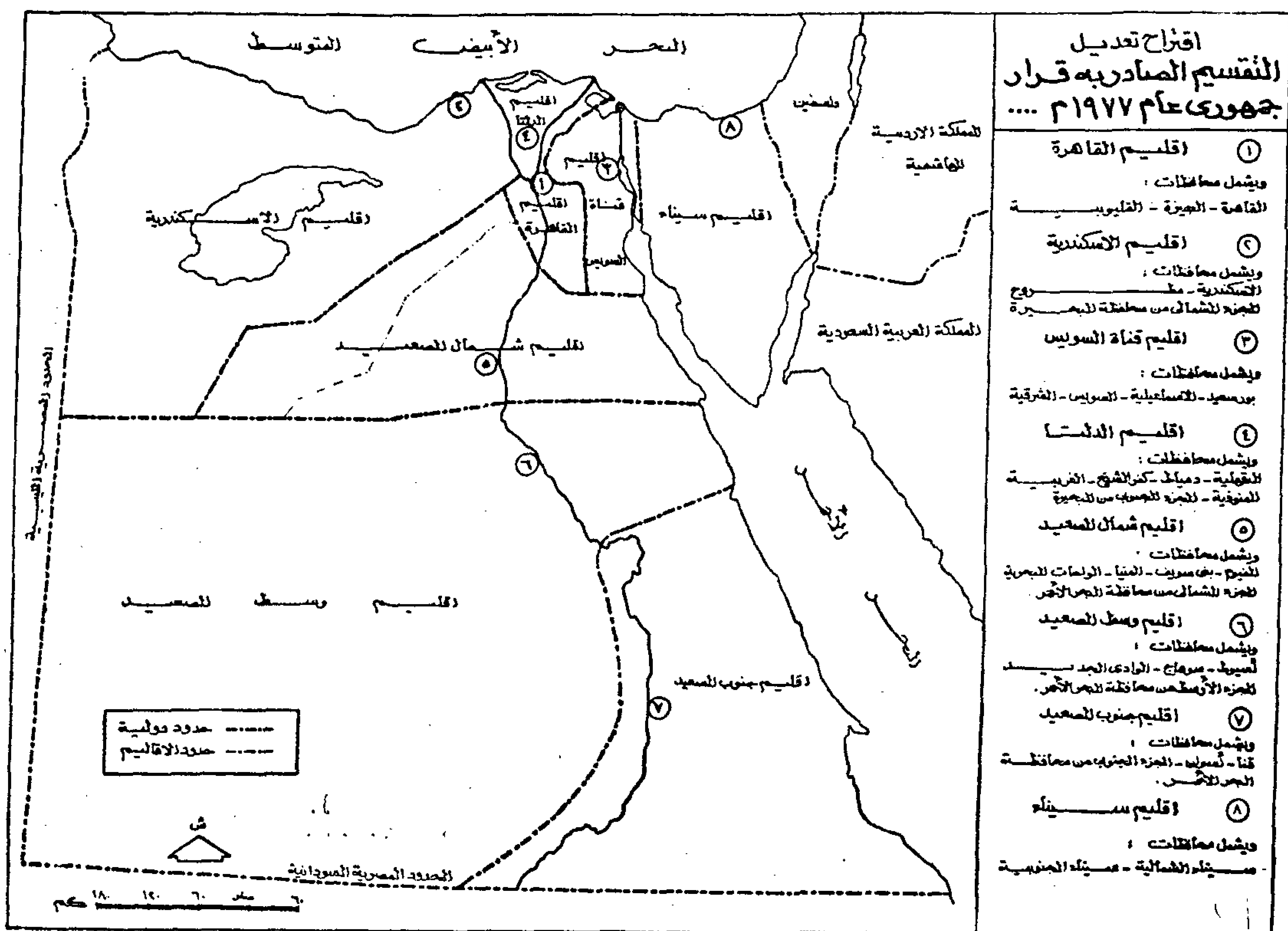
شكل رقم (٥)



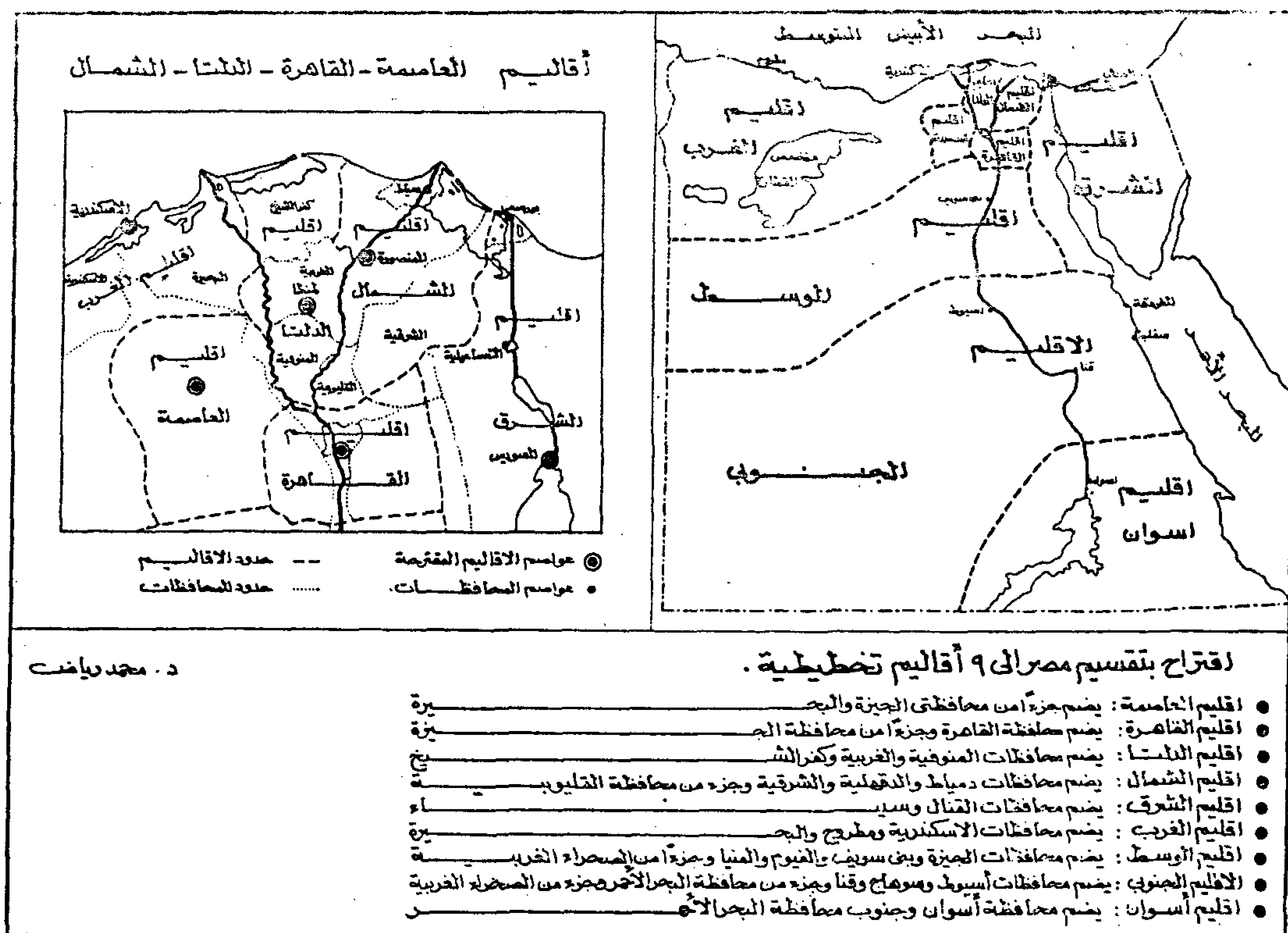
شكل رقم (٦)



شكل رقم (٧)



شـــكل رقم (٨)



شـــكل رقم (٩)

استمارة استطلاع راى

فيما يتعلق باستراتيجية التقسيم الادارى فى مصر للمحافظات والأقاليم .

اولا : التقسيم الادارى للمحافظات :

(أ) محافظات الوجه البحرى

فى حين يطالب البعض ببقاء التقسيم الادارى لهذه المحافظات كما هو ، فان آخرين طالبوا بضم هذه المحافظات معا فى مجموعات .

* فهل توافق على بقاء التقسيم على ما هو عليه ؟ نعم ( ) لا ( ) .

اذا كانت الاجابة بلا ، فهل توافق على :

ـ ضم محافظة القليوبية الى محافظة الشرقية مع فصل الأطراف الجنوبية من محافظة القليوبية وضمها الى محافظة القاهرة مثل شبرا الخيمة ومسطرد ؟ نعم ( ) لا ( )

اذا كانت الاجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

ـ ضم محافظة كفر الشيخ الى محافظة الغربية كما كان قائما من قبل ؟ نعم ( ) لا ( )

اذا كانت الاجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

ـ ضم محافظة دمياط الى محافظة الدقهلية وتعديل حدود الأخيرة لتمتد الى بحيرة المنزلة ؟ نعم ( ) لا ( ) .

اذا كانت الاجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

ـ تعديل حدود محافظة المنوفية ، فتمتد غربا لتشمل وادى النطرون ومدينة السادات والتحرير ؟ نعم ( ) لا ( )

اذا كانت الاجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

ـ ضم محافظات القناة الثلاث معا فى محافظة واحدة ـ كما كان موجودا من قبل ـ وضم شريط مناسب شرق القناة لتقام عليه المدن التوائم ؟ نعم ( ) لا ( )

اذا كانت الاجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

ـ ضم شمال سيناء الى جنوب سيناء لتصبحا محافظة واحدة كما كان موجودا من قبل ؟ نعم ( ) لا ( )

اذا كانت الاجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

* هل لديك اقتراحات اخرى ..

(ب) محافظات الوجه القبلى

هناك عدد من الآراء فيما يتعلق بالتقسيم الادارى لهذه المحافظات نجملها فى ثلاث :

١ ـ بقاء التقسيم الحالى دون تغيير .

٢ ـ امتداد كل محافظة من محافظات الصعيد شرقا حتى البحر الاحمر مع بقاء الحدود الغربية لها كما هى .

٣ ـ امتداد كل محافظة من الجهتين ، شرقا وغربا ، الى البحر الأحمر والواحات .

* فهل توافق على بقاء التقسيم الراسى الحالى لمحافظات الصعيد كما هو ؟ نعم ( ) لا ( )

اذا كانت الاجابة بلا ، فهل توافق على :

ـ أن تمتـد محافظات الصـعيد ـ كل فى الاتجاه المقابل لها ـ ناحية الشرق (فقط)حتى البحر الأحمر ؟ نعم ( ) لا ( )

اذا كانت الاجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

ـ أن تمتد محافظات الصعيد أفقيا ـ شرقا وغربا ـ الى البحر الأحمـر والواحـات ؟ نعم ( ) لا ( )

اذا كانت الاجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

* اذا كنت توافق على بقـاء التقسـيم الادارى الرأسى لمحافظات الوادى (الصـعيد) كما هو فهل توافق على :

ـ بقاء محافظة البحر الأحمـر بحـدودها الادارية الحالية كما هى ؟ نعم ( ) لا ( )

اذا كانت الاجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

* هل لديك اقتراحات أخرى ؟ ......

(جـ) الكتلة العمرانية لمدينة القاهرة

(القاهرة ومدينتى شبرا الخيمة والجيزة) .

تتبلور الآراء فيما يتعلق بوضـعها الادارى فى ثلاث :

١ ـ أن تبقى الأمور على ما هى عليه (القاهرة محافظة ـ ومدينة الجيزة تبع محافظة الجيزة ـ وشبرا الخيمة تبع القليوبية) . فهـل توافق على هذا الرأى ؟

نعم ( ) لا ( )

اذا كانت الاجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

٢ ـ تضم محافظة القاهرة الكتلة العمرانيـة لها (القاهرة ومدينتى شبرا الخيمة والجيزة) على أن تقسـم داخليـا الى سـت مـدن وهى (القاهرة التاريخية ـ مصر الجديدة ـ حلوان ـ الجيزة ـ امبابة ـ شـبرا الخيمة) فهـل توافق على ذلك نعم ( ) لا ( )

اذا كانت الاجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

٣ ـ ينشأ للكتلة العمرانية مسـتوى ادارى أو مجلس أعلى يشرف عليها (أى على القاهرة ومدينتى شبرا الخيمة والجيزة) ، هل توافق على ذلك نعم ( ) لا ( )

اذا كانت الاجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

* هل توافق على التقسيم الصادر به القرار

ثانيا : التقسيم الى اقاليم تخطيطية :

قسمت مصر الى ٨ أقاليم تخطيطية بالقرار الجمهورى الصادر عام ١٩٧٧م ، وعدل هـذا التقسيم فيما بعد الى ٧ اقاليم بعد ضم مطروح الى الاسكندرية .

* هل توافق على التقسيم الصادر بالقرار الجمهورى بعد ضم محافظة مطروح الى محافظة الاسكندرية ؟ نعم ( ) لا ( )

اذا كانت الاجابة بلا فهل توافق على :

ـ أن يعمل تعديل بسيط ، ذلك بأن تفصل سيناء عن اقليم قناة السويس ، وتضم سوهاج الى اقليم اسيوط على أن يمتـد الاقليم حتى البحر الأحمر ؟ نعم ( ) لا ( )

واذا كانت الاجابة أيضا بلا .

ـ فهل توافق على أن يطرأ تعديل كبير على التقسيم فيصبح هناك أربعة أقاليم فى أقصى شمال الجمهورية (اقاليم : شرق ـ شمال ـ الدلتا ـ غرب) يلى ذلك اقليمى القاهرة والعاصمة بعد أن تصبح السادات عاصمة لمصر ويقسم الجزء الجنوبى الى ٣ أقاليم (الوسط ـ الجنوب ـ اسوان) نعم (   ) لا (   )

اذا كانت اجابتك بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

---

* هل لديك اقتراحات أخرى ؟ ......

ثالثا المستويات الادارية :

ـ هل توافق على أن تكون الأقاليم الادارية لها شخصيتها الاعتبارية ؟ نعم (   ) لا (   )

ـ واذا كانت الاجابة بنعم فهل توافق على بقاء المستويات الادارية الادنى (الحالية) (المحافظة ـ المركز ـ المدينة) كما هى ؟ نعم (   ) لا (   )

ـ اذا كانت الاجابة بلا ، فهل توافق على أن تكون هناك مستويات ادارية عددها ثلاثة فقط كما يطالب البعض وهى (الاقليم ـ المحافظة ـ البلدية (المدينة أو القرية) نعم (   ) لا (   )

اذا كانت الاجابة بلا فما اقتراحك ..

---

* هل لديك اقتراحات أخرى ؟ ..

بحث المسكن الريفى والتخطيط العمرانى للقرية المصرية

أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا

تنقسم المحافظات فى مصر الى ٣ انواع

ـ محافظـات حضرية : وتتكـون اداريا من اقسام وشياخات وهى القاهرة ـ الاسكندرية ـ بورسعيد ـ السويس .

ـ محافظات زراعية : وهى محافظات الوجه البحرى والقبلى وعددها ١٧ .

ـ محافظات صحراوية وعددها ٥ محافظات ويطلق على المحافظات الزراعية والصـحراوية المحافظـات الريفية تتـكون اداريا من مراكـز وقرى وهى خليط من الحضر والريف .

ويقصد بالحضر جميع المدن فى اى محافظة ـ ويقصد بالريف جميع القرى وما يتبعها من عزب وكفور ونجـوع وقد أظهر تعداد السـكان عام ١٩٨٦ م :

أن جملة عـدد سـكان مصر ٤٨٢٠٥٠٤٩ نسمة .

وعدد سـكان الحضر ٢٠٣٦٤٠٣ ١٦ بنسـبة ٤٣٫٩ ٪ .

وعدد سـكان الريف ٢٧٠٣١٦١٣ بنسـبة ٥٦٫١ ٪ .

وتتكون مصر اداريا من ٢٦ محافظة .

وترتيب هذه المحافظات طبقا لعدد سـكانها تنازليا فيما يلى :

اسم المحافظة	الترتيب	اسم المحافظة	الترتيب
القـاهرة	١	كفر الشيخ	١٤
الجيـزة	٢	الفيوم	١٥
الدقهلية	٣	بنى سويف	١٦
الشرقية	٤	أسوان	١٧
البحيرة	٥	دمياط	١٨
الاسكندرية	٦	الاسماعيلية	١٩
كفر الشيخ	٧	السويس	٢٠
المنيـا	٨	بور سعيد	٢١
القليوبية	٩	ش سيناء	٢٢
سوهاج	١٠	مطروح	٢٣
قنـا	١١	الوادى الجديد	٢٤
المنوفية	١٢	البحر الأحمر	٢٥
اسيوط	١٣	ج سيناء	٢٦

وتتدرج المحافظات الريفية فى مسـتوياتها الادارية الى : القرية ـ الوحدة المحلية ـ المركز الادارى ـ ثم المحافظة .

عدد القـرى فى مصر ٤٣١٠ منهـا ٤١٢٩ فى الوادى والدلتا و ١٨١ فى المحافظات الصحراوية

أهم الخصائص السـكانية للمصريين فى الحضر والريف :

النوع (ذكور ـ اناث) :

تختلف نسبة النوع بين حضر وريف مصر على النحو التالى :

فى الريف : يوجد ١٠٤ ذكرا مقابل ١٠٠ انثى .

فى الحضر : يوجد ١٠٦ ذكرا مقابل ١٠٠ انثى .

قطـاعات العمر

*** الأطفال دون السادسة**

يبلغ عدد هذه الفئـة من العمر ٩٫٣ مليون طفل بنسبة ١٩٫٢ ٪ من جملة سـكان مصر وتختلف نسبة الأطفال أقل من ٦ سـنوات بين الريف والحضر .

فهى ٢١٫١ ٪ من سكان الريف ،

١٦٫٨ ٪ من سـكان الحضر .

الأمـر الذى يعكس الخصـوبة فى الريف والحضر . ويتركز من هؤلاء فى الريف حوالى ٥٫٧ مليونا بنسبة ٦١٫٧ ٪ من جملة هذه الفئة ، كما يتركز من هؤلاء فى الحضر حوالى ٣٫٥ مليـونا بنسبة ٣٨٫٣ ٪ من جملة هذه الفئة .

*** فئة العمر من ٦ ــ ٦٤ سنة :**

يبلغ عدد أفراد هذه الفئة حوالى ٥ر٣٧ مليونا بنسبة ٧٨٪ من جملة سكان مصر .

وتختلف نسبة من فى هذه الفئة من العمر (٦ ــ ٦٤ سنة) بين حضر وريف الجمهورية على الوجه التالى :

فهى ٩ر٧٥٪ من سكان الريف ،

٥ر٨٠٪ من سكان الحضر .

يتركز فى الريف حوالى ٥ر٢٠ مليونا بنسبة ٧ر٥٤٪ من جملة هذه الفئة .

كما يتركز فى الحضر حوالى ١ر١٧ مليونا بنسبة ٦ر٤٥٪ من جملة هذه الفئة .

*** فئة الشيخوخة والمسنين ٦٥ سنة فاكثر :**

يبلغ عدد أفراد هذه الفئة حوالى ٨ر١٣ مليونا بنسبة ٩ر٢٪ من جملة سكان مصر .

يتركز من هؤلاء فى الريف حوالى ٨٠٨ الفا بنسبة ٦ر٥٨٪ من جملة هذه الفئة .

كما يتركز من هؤلاء فى الحضر حوالى ٥٧٢ الفا بنسبة ٤ر٤١٪ من جملة هذه الفئة .

الحالة العملية (٦ سنوات فاكثر) :

بلغت اجمالى قوة العمل المصرية حوالى ٧ر١٣ مليونا أفرادا عاملون ومتعطلون . ولا تشمل قوة العمل التلاميذ أو ربات البيوت أو الشيوخ الذين تزيد أعمارهم عن ٦٤ عاما أو الاطفال الذين تقل أعمارهم عن ٦ سنوات .

ويبلغ عدد من يعمل من سكان الريف والحضر ٧ر١١ مليونا بنسبة ٣ر٨٥٪ من اجمالى قوة العمل المصرية .

يتركز فى الريف ممن يعملون ٢ر٦ مليونا بنسبة ٥٣٪ من جملة من يعمل من السكان المصريين .

ويتركز فى الحضر ممن يعملون ٥ر٥ مليونا بنسبة ٤٧٪ من جملة قوة العمل المصرية .

ويبلغ **عدد المتعطلين** من السكان المصريين حوالى ٢ مليونا بنسبة ٧ر١٤٪ من جملة قوة العمل .

يتركز منهم فى الريف حوالى ٩٨٥ الفا بنسبة ٤٩٪ من جملة عدد المتعطلين المصريين .

واذا حسبت نسبة الاعالة الاقتصادية والتى تأخذ الصورة :

$$\frac{\text{عدد المعولين}}{\text{عدد أفراد قوة العمل}} \times ١٠٠$$

فاننا نجد أن كل مائة فرد من أفراد قوة العمل يعول الى جانب نفسه ٣٣٥ فردا فى الريف، ٢٨٢ فردا فى الحضر ، ٣١٠ فردا على مستوى الجمهورية .

وهذا يشير الى كبر نسبة الاعالة فى الريف عنه فى الحضر والى كبر نسبة الاعالة على مستوى الجمهورية عموما .

الحالة التعليمية (١٠ سنوات فاكثر)

*** الأمية :**

يبلغ عدد الأميين فى حضر وريف مصر حوالى ٢ر١٧ مليونا بنسبة ٤ر٤٩٪ من جملة سكان مصر .

يتركز فى الريف حوالى ٦ر١١ مليونا بنسبة ٤ر٦٧٪ من جملة الأميين فى مصر .

ويتركز فى الحضر حوالى ٦ر٥ مليونا بنسبة ٦ر٣٢٪ من جملة الأميين فى مصر .

*** يقرأ ويكتب :**

يبلغ عدد من يقرأ ويكتب فى حضر وريف مصر حوالى ٥ر٨ مليونا بنسبة ٤ر٢٤٪ من جملة سكان مصر .

يتركز فى الريف حوالى ٤ر٤ مليونا بنسبة ٨ر٥١٪ من جملة من يقرأ ويكتب فى مصر .

ويتركز فى الحضر حوالى ١ر٤ مليونا بنسبة ٢ر٤٨٪ من جملة من يقرأ ويكتب فى مصر .

*** حملة المؤهلات :**

يبلغ عدد حملة المؤهلات فى حضر وريف مصر حوالى ١ر٩ مليونا بنسبة ٢ر٢٦٪ من جملة سكان مصر .

يتركز فى الريف حوالى ٩ر٢ مليونا بنسبة ٩ر٣١٪ من جملة حملة المؤهلات فى مصر .

ويتركز فى الحضر حوالى ٢ر٦ مليونا بنسـبة ١ر٦٨٪ من جملة حملة المؤهلات فى مصر .

وعموما كانت نسبة الحالات التعليمية فى حضر الجمهورية وريفها على النحو التالى منسوبةالى جملة السكان فى الحضر والريف (١٠ سنوات فأكثر) .

الحـالة التعليمية :

	حضر	ريف	جملة
أمى	١ر٣٥	٣ر٦١	٤ر٤٩
يقرأ ويكتب	ــر٢٦	١ر٢٣	٤ر٢٤
حملة المؤهلات	٩ر٣٨	٦ر١٥	٢ر٢٦
الجملة	١٠٠٪	١٠٠٪	١٠٠٪

ومن هذا يتضح أن نسـبة الأمية فى الريف مازالت مرتفعة بالمقارنة بمثيلاتها فى الحضر كما أن الحضر يتميز عن الريف بارتفاع نسبة من يعرفون القراءة والكتابة ومن يحملون مؤهلات .

الحـالة الزواجيـة :

وتشمل من بلغوا سن الزواج (١٨ سـنة للذكور ، ١٦ سـنة للاناث) وكذا الحـالات الزواجية الواقعية لمن هم دون سن الزواج اذا كانوا متزوجين أو مطلقين أو أرامل .

يبلغ عـدد المتزوجين من السـكان فى الحضر والريف بمصر حوالى ١٧ مليونا بنسبة ٤ر٦٤٪ من جملة السكان الذين بلغوا سن الزواج .

يتركز من هـذا العدد فى الريف حوالى ٥ر٩ مليون متزوج بنسبة ٦ر٥٥٪ من جملة المتزوجين فى مصر .

ويتركز من هذا العدد فى الحضر حوالى ٦ر٧ مليون متزوج بنسبة ٤ر٤٤٪ من جملة المتزوجين فى مصر .

*** لم يتزوج أبدا :**

بلغ عدد من لم يتزوج أبدا من السـكان فى حضر وريف مصر حوالى ٨ر٦ مليونا بنسـبة ٤٠٪ من جملة السكان الذين بلغوا سن الزواج فى مصر .

يتركز من هـذا العدد فى الريف ١ر٣ مليونا بنسبة ٦ر٤٥٪ من جملة هذه الفئة فى الحضر والريف .

ويتركز من هذا العدد فى الحضر ٧ر٣ مليونا بنسبة ٤ر٥٤٪ من جملة هذه الفئـة فى الحضر والريف .

*** الطـلاق والترمل :**

يبلغ عدد المطلقين والمترملين فى حضر وريف مصر حوالى ١٤٤ر٢ مليونا بنسـبة ١ر٨٪ من جملة السكان الذين بلغوا سن الزواج فى مصر .

يتركز من هذا العدد فى الريف ٢٤٦ر١ مليونا بنسبة ١ر٥٨٪ من جملة هـذه الفئة فى الريف والحضر .

ويتركز من هذا العـدد فى الحضر ٨٩٨ ألفا بنسبة ٩ر٤١٪ من جملة هذه الفئـة فى الريف والحضر .

الأسرة :

*** عـدد الأسر :**

يبلغ عـدد الأسر فى الريف والحضر فى مصر ٧٣ر٩ مليون أسرة .

يتركز فى الريف ١٥ر٥ مليون أسرة بنسـبة ٩ر٥٢٪ من أجمالى الأسر فى الريف والحضر .

ويتركز فى الحضر ٥٨٧ر٤ مليـون أسـرة بنسـبة ١ر٤٧٪ من اجمـالى الأسر فى الريف والحضر .

● حجم الأسرة :

يبلغ متوسط حجم الأسرة فى الريف والحضر ٩ر٤ فردا .

وحجم الأسرة فى الريف ٣ر٥ فردا .

وحجم الأسرة فى الحضر ٦ر٤ فردا .

*** التزاحم (متوسط عدد الأفراد بالغرفة) :**

يتساوى عدد الأفراد فى الغـرفة فى كل من الحضر والريف ويبلغ ٥ر١ فرد/غرفة .

ثانيا : الخـدمات

١ ـ الخـدمات التعليمية

التعليم الابتدائى العام عام ١٩٨٧/٨٦م :

*** تلاميذ التعليم الابتدائى العـام :**

يبلغ عدد تلاميـذ التعليم الابتدائى فى الحضر والريف ٦ر٣٣ مليونا بنسـبة ١ر١٣٪ من جملة سكان مصر حضر وريف .

يتركز فى الريف حوالى ٥ر٣ مليـون تلميـذ بنسبة ٧ر٥٥ ٪ من جملة تلاميذ الابتدائى فى مصر .

ويتركز فى الحضر حوالى ٨ر٢ مليون تلميـذ بنسبة ٣ر٤٤٪ من جملة تلاميذ الابتدائى فى مصر .

وعموما فان :

نسـبة تلاميـذ الريف من السكان ١ر١٣٪ .

ونسبة تلاميذ الحضر من السكان ٢ر١٣٪ .

ويلاحظ تسـاوى النسبتين تقريبا الا ان نسبة عدد السكان فى سن التعليم الابتدائى (٦ ـ ١٢ سـنة) فى الريف تمثـل ٦ر١٥٪ من عدد سكانه وتمثل فى الحضر ١ر١٤٪ .

*** المدارس الابتدائية العـامة :**

يبلغ عدد المدارس الابتدائية فى الحضر والريف ١٣٥٨٨ مدرسة ابتدائى .

يتركز فى الريف ٨٩٣٣ مدرسة ابتدائية بنسبة ٧ر٦٥٪ من اجمالى المدارس الابتدائية فى الحضر والريف .

ويتركز فى الحضر ٤٦٥٥ مدرسـة ابتدائية بنسبة ٣ر٣٤٪ من اجمالى المدارس الابتدائية فى الحضر والريف .

متوسـط عدد التلاميذ بالمدرسـة فى الريف والحضر :

متوسط عدد التلاميذ بالمدرسة الابتدائية فى الريف ٣٩٥ تلميذا يقابله ٦٠٢ تلميذا فى الحضر .

*** الفصـول الابتدائية العـامة :**

يبلغ عدد الفصول الابتدائية فى الحضر والريف ١٤٢٤٢٠ فصـلا .

يتركز فى الريف ٨٢٦٥٧ فصلا بنسبة ٥٨٪ من اجمالى الفصول الابتدائية فى الحضر والريف فى مصر .

ويتركز فى الحضر ٥٩٧٣ فصـلا بنسبة ٤٢٪ من اجمالى الفصول الابتدائية فى الحضر والريف فى مصر .

متوسـط عدد التلاميـذ بالفصـل فى الريف والحضر :

متوسط عدد التلاميذ بالفصـل الابتدائى فى الريف ٤٣ تلميذا .

ومتوسط عدد التلاميذ بالفصل الابتدائى فى الحضر ٤٧ تلميذا .

*** أعضاء هيئة التدريس والعاملـون فى التعليم الابتدائى العـام :**

يبلغ عدد المدرسـين فى التعليم الابتدائى فى ريف وحضر مصر ٢١١٠٩٢ مدرسا بمعدل حوالى مدرس لكل ٣٠ تلميذ .

ويبلغ عدد العـاملين فى التعليم الابتدائى فى ريف وحضر مصر ٣٩٦٥٠ بمعدل حوالى ٣ عامل لكل مدرسـة ابتدائى .

*** التعليم الابتدائى الأزهرى عام ١٩٨٧/٨٦ م :**

بلغ عدد التلاميذ بالتعليم الابتدائى الأزهرى فى مصر ٥ر٢٥٣ الفا وعـدد المعـاهد الأزهرية الابتدائية ٩١٠ وعدد الفصـول ٦٢٩٨ .

*** تلاميذ التعليم الاعدادى العام**

يلتحق اعـداد من ابنـاء الريف بالمدارس الاعدادية فى الحضر ولا يوجد احصاء بعدد هؤلاء.

والاحصـاء التالى الدال على عدد تلاميذ الاعدادى فى الريف والحضر ـ يوضح فقط عدد تلاميذ الاعدادى فى المدارس الاعدادية القائمة فى كل منهما .

اعداد تلاميذ الاعدادى العام

يبلغ اعداد تلاميذ الاعدادى فى حضر وريف مصر ٢٢٧٠ الفا بنسبة ٧ر٤٪ من سكان مصر حضر وريف .

يوجد فى المدارس الاعدادية القائمة فى الريف ٥٤ر١ مليون تلميذ بنسبة ٤٦ر٤٦٪ من جملة تلاميذ الاعدادى فى مصر .

ويوجد فى المدارس الاعدادية القائمة فى الحضر ٢٢ر١ مليون تلميذ بنسبة ٥٣ر٥٣٪ من جملة تلاميذ الاعدادى فى مصر .

*** المدارس الاعدادية العامة**

يبلغ عدد المدارس الاعدادى فى حضر وريف مصر ٣٦٨٤ مدرسة اعدادية .

يتركز فى الريف ٢٠٦٨ مدرسة اعدادية بنسبة ١ر٥٦ من اجمالى المدارس الاعدادية فى مصر .

ويتركز فى الحضر ١٦١٦ مدرسة اعدادية بنسبة ٩ر٤٣ من اجمالى المدارس الاعدادية فى مصر ، وعلى ذلك فان :

متوسط عدد التلاميذ بالمدرسة

متوسط عدد التلاميذ بالمدرسة الاعدادية فى الريف حوالى ٥١٠ تلميذا .

ومتوسط عدد التلاميذ بالمدرسة الاعدادية فى الحضر حوالى ٧٥٠ تلميذا .

*** الفصول الاعدادية العامة**

يبلغ عدد فصول الاعدادى فى حضر وريف مصر ٥٤١١٥ فصلا .

يتركز فى **الريف** ٢٥٨٢٥ فصلا بنسبة ٧ر٤٧٪ من اجمالى عدد فصول الاعدادى فى مصر .

يتركز فى الحضر ٢٨٢٩٠ فصلا بنسبة ٣ر٥٢٪ من اجمالى عدد فصول الاعدادى فى مصر .

متوسط عدد التلاميذ بالفصل

متوسط عدد التلاميذ بالفصل فى الريف حوالى ٣١ تلميذا يقابله ٤٣ تلميذا فى الحضر .

*** اعضاء هيئة التدريس والعاملون فى التعليم الاعدادى العام :**

بلغ عدد المدرسين فى التعليم الاعدادى فى ريف وحضر مصر ١٠٧٠٦٤ مدرسا بمعدل حوالى مدرس لكل ٢١ تلميذا .

ويبلغ عدد العاملين فى التعليم الاعدادى فى ريف وحضر مصر ١٢٧٧٥ بمعدل حوالى ٥ر٣ عامل لكل مدرسة اعدادية .

*** التعليم الاعدادى الأزهرى عام ١٩٨٧/٨٦م :**

بلغ عدد التلاميذ بالتعليم الاعدادى الأزهرى حوالى ٥ر١٠٧ الف تلميذ وعدد المعاهد الاعدادية الأزهرية ٥٧٥ وعدد الفصول الاعدادية الأزهرية ٢٩٨١ .

*** التعليم الثانوى :**

ويشمل تعليم الثانوى العام وتعليم الثانوى الفنى (الصناعى ــ التجارى ــ الزراعى) .

يلتحق الغالبية العظمى من أبناء الريف بالمدارس الثانوية فى الحضر ولا يوجد احصاء بعدد هؤلاء ، والاحصاء التالى الدال على عدد تلاميذ الثانوى فى الريف أو الحضر يوضح فقط عدد تلاميذ الثانوى فى المدارس الثانوية القائمة فى الحضر أو الريف .

*** تلاميذ الثانوى (العام والفنى) :**

يبلغ اجمالى عدد تلاميذ الثانوى (العام والفنى) فى حضر وريف مصر حوالى ٥ر١ مليون بنسبة ١ر٣ من جملة عدد سكان الريف والحضر فى مصر .

يتركز فى المدارس الثانوية (عام ــ فنى) القائمة فى الريف ١٥٦ الف تلميذ بنسبة ٤ر١٠٪ من عدد تلاميذ الثانوى (العام والفنى) فى حضر وريف مصر .

ويتركز فى المدارس الثانوية (عام ـ فنى) فى الحضر ١٣٤١ الف تلميذ بنسبة ٨٩٫٦٪ من عدد تلاميذ الثانوى (العام والفنى) فى حضر وريف مصر .

اعداد تلاميذ الثانوى (عام ـ فنى)

يبلغ عدد تلاميذ الثانوى العام فى الحضر والريف ٥٧٣ ألفا والثانوى الصناعى ٣١٩ ألفا والثانوى التجارى ٤٩٠ ألفا والثانوى الزراعى ١١٤ ألفا بنسبة ٣٨ ، ٢١ ، ٣٣ ، ٨٪ على الترتيب من اجمالى عدد تلاميذ الثانوى (العام والفنى) فى حضر وريف مصر .

فى الريف

يتركز فى المدارس الثانوية القائمة فى الريف ، فى الثانوى العام ٧١ ألف تلميذ ، وفى الثانوى الصناعى ٦٣ ألفا وفى الثانوى التجارى ٦٧ ألفا وفى الثانوى الزراعى ١١٣ ألفا بنسب ١٢٫٤ ، ٢ ، ١٣٫٧ ، ١٠٪ على الترتيب من اجمالى عدد التلاميذ فى الثانوى العام والصناعى والتجارى والزراعى فى حضر وريف مصر .

فى الحضر

يتركز فى المدارس الثانوية فى الحضر ، فى الثانوى العام ٥٠٢ الفا ، والثانوى الصناعى ٣١٣ ألفا والثانوى التجارى ٤٢٣ ألفا والثانوى الزراعى ١٠٣ ألفا بنسب ٨٨ ، ٩٨ ، ٨٦ ، ٩٠٪ على الترتيب من اجمالى عدد التلاميذ فى الثانوى العام والصناعى والتجارى والزراعى فى حضر وريف مصر .

*** المدارس الثانوية (عام ـ فنى)**

يبلغ عدد مدارس الثانوى العام فى حضر وريف مصر ٩٣٠ والثانوى الصناعى ١٩٢ والثانوى التجارى ٦٦٦ والثانوى الزراعى ٧٠ مدرسة .

فى الريف

يتركز فى الريف ٢٥٧ مدرسة ثانوى عام ٧ مدرسة ثانوى صناعى ١٣٧ مدرسة ثانوى تجارى ١٢ مدرسة ثانوى زراعى بنسب ٢٨ ، ٤ ، ٢١ ، ١٧٪ من اجمالى هذه المدارس فى حضر وريف مصر .

فى الحضر

يتركز فى الحضر ٦٧٣ مدرسة ثانوى عام ١٨٥ مدرسة ثانوى صناعى ٥٢٩ مدرسة ثانوى تجارى ٥٨ مدرسة ثانوى زراعى بنسب ٧٢ ، ٩٦ ، ٧٩ ، ٨٣٪ من اجمالى هذه المدارس فى حضر وريف مصر .

*** الفصول الثانوية (عام ـ فنى)**

يبلغ عدد فصول الثانوى العام فى حضر وريف مصر ١٤٧١٣ فصلا والثانوى الصناعى ٩١٤١ والثانوى التجارى ١٣٥٣٤ والثانوى الزراعى ٣١٥٢ بنسب ٣٦ ، ٢٣ ، ٣٣ ، ٨٪ على الترتيب من اجمالى عدد الفصول بالتعليم الثانوى فى ريف وحضر مصر .

فى الريف

يتركز فى الريف ٢٠٧٢ فصل ثانوى عام ١٨٨ فصل ثانوى صناعى ١٨٦٣ فصل ثانوى تجارى ٣١٨ فصل ثانوى زراعى بنسب ١٤ ، ٢ ، ١٤ ، ١٠٪ من اجمالى فصول الثانوى العام والصناعى والتجارى والزراعى فى الحضر والريف .

ويبلغ متوسط عدد التلاميذ بالفصل فى التعليم الثانوى العام ٣٤ والثانوى الصناعى ٣٤ والثانوى التجارى ٣٦ والثانوى الزراعى ٣٦ تلميذا .

فى الحضر

يتركز فى الحضر ١٢٦٤١ فصل ثانوى عام و ٨٩٥٣ فصل ثانوى صناعى و ١١٦٧١

فصل ثانوى تجارى و ٢٨٣٤ فصل ثانوى زراعى بنسب ٨٦ ، ٩٨ ، ٨٦ ، ٩٠٪ من اجمالى فصول الثانوى العام والصناعى والتجارى والزراعى على الترتيب فى الحضر والريف .

ويبلغ متوسط عدد التلاميذ بالفصل فى التعليم الثانوى العام فى الحضر ٤٠ تلميذا والثانوى الصناعى ٣٥ والثانوى التجارى ٣٦ والثانوى الزراعى ٣٦ تلميذا .

*** اعضاء هيئة التدريس والعاملون فى التعليم الثانوى**

المدرسون : بلغ عدد المدرسين فى التعليم الثانوى فى حضر وريف مصر ٩٣٤٢٩ مدرسا (٧ر٣٧٪ فى الثانوى العام و ١ر٢٧٪ فى الثانوى الصناعى و ٤ر٢٧٪ فى الثانوى التجارى ٨ر٧٪ فى الثانوى الزراعى) .

العاملون (غير اعضاء هيئة التدريس) : بلغ عدد العاملين فى التعليم الثانوى فى حضر وريف مصر ١١٦٣٣ (٩ر٤٠٪ فى الثانوى العام و ٩ر٢١٪ فى الثانوى الصناعى و ٢٢٪ فى الثانوى التجارى و ٣ر١٥٪ فى الثانوى الزراعى) .

*** التعليم الثانوى الأزهرى ١٩٨٧/٨٦ م**

بلغ عدد التلاميذ بالثانوى العام الأزهرى حوالى ٦ر٦٨ الفا ، وعدد المعاهد الأزهرية الثانوية ٣١٩ ، وعدد فصول الثانوى الأزهرى ٢٢٩٦ .

*** دور المعلمين والمعلمات عام ١٩٨٧/٨٦ م**

بلغ عدد التلاميذ بدور المعلمين والمعلمات حوالى ٤ر٩٣ الفا ، وعدد مدارس دور المعلمين والمعلمات ١١٩ ، وعدد فصول دور المعلمين والمعلمات ٢٧١٣ .

٢ ـ الخدمات الصحية

وحدات الخدمات الصحية فى الريف عام ١٩٨٦ م

تتنوع الوحدات الصحية بالريف المصرى الى مكاتب صحة ، وحدات صحية ، مجموعات صحية ومستشفيات قروية واعدادها هى :

مكاتب الصحة	٣٨٦
الوحدات الصحية	٢٠٣٣
المجموعات الصحية والمستشفيات القروية	٥٨٣

تخدم الوحدة الصحية فى المتوسط ١٣ ألف فرد .

كما تخدم المجموعة الصحية أو المستشفى القروى ٤٦ ألف فرد فى المتوسط .

الأسرة فى المنشآت العلاجية فى الريف عام ١٩٨٦ م

بلغ عدد الأسرة بالمجموعات الصحية والمستشفيات القروية ٨٩٢٢ (وهذه هى مجموع عدد الأسرة فى الوحدات العلاجية بالريف) .

متوسط عدد الاسرة بالمجموعة الصحية والمستشفى القروى ٣ر١٥ سريرا .

متوسط ما يخدمه السرير من أفراد حوالى ٣٠٠٠ فردا .

العاملون فى المنشآت العلاجية :

فى نهاية عام ١٩٨٥ بلغ **عدد الأطباء** بالمنشآت العلاجية فى ريف وحضر مصر ١٥٠٩٢ والصيادلة ٩١٣٤ وهيئة التمريض ٢٩٤٩٤ .

وعليه فان عدد الأطباء والصيادلة والقائمين بالتمريض لكل ١٠٠٠٠ نسمة فى حضر وريف مصر مايأتى :

الأطباء ١ر٣ والصيادلة ٤ر. وأفراد هيئة التمريض ١ر٦

٣ ـ الخدمات الاجتماعية

أنواع الخدمات الاجتماعية :

وحدات اجتماعية ـ دور الرعاية الاجتماعية ـ دور الحضانة ـ الجمعيات الخيرية ـ جمعيات التنمية الاجتماعية الريفية ...

الوحدات الاجتماعية فى الريف والحضر عام ١٩٨٠ م

يبلغ اجمالى عدد الوحدات الاجتماعيــة فى ريف وحضر مصر ١٥٧١ .

ويتركز فى الريف ٨٥٦ وحدة اجتماعية بنسبة ٦٧ر٣٪ من عددها فى ريف وحضر مصر .

ويتركز فى الحضر٣٥٨ وحدة اجتماعية بنسبة ٢٨ر٢٪ من عددها فى ريف وحضر مصر .

وتفصيلا فان :

انواع الوحدات الاجتماعيــة وعددها فى الريف المصرى مايأتى :

مركز اجتماعى	١٢٣
قسم اجتماعى	٣١١
وحدة قروية	٢٥٧
وحدة ضمانية	١٦٥
الاجمـــالى	٨٥٦

وأنواع الوحدات الاجتماعية وعددها فى الحضر ما يأتى :

وحدة ضمانية	١٣٥
وحدة سكنية	٧٢
مركز اجتماعى	١٥١
الاجمـــالى	٣٥٨

وباقى انواع الخدمات الاجتماعية ــ اعدادها فى حضر وريف مصر كالآتى :

دور الرعاية الاجتماعية	٩٤٠
دور الحضانة	٣٢٢٩
الجمعيات الخيرية	٨٠٩
جمعيــات التنمية الريفية	١٠٨٨

وجميع جمعيات التنمية الريفيــة توجـد بالريف ، ويوجد ٢٥ر٤ ٪ من عدد دور الحضانة المذكوره فى الريف .

عـدد المســتفدين من هـذه المؤسسـات وقـدرتها الاسـتيعابية فى حضر وريف مصر فيما يأتى :

دور الرعاية الاجتماعيــة : المستفيدون ٢٦ الف نسمة وتسع ٣٣ الف نسمة .

دور الحضانة : المستفيدون ٢١٥ الف طفل وتسع ٢٣٥ الف طفل .

الجمعيات الخيرية : المستفيدون ٣٨ الف فى مجال رعاية الأمومة و ٤١ الفا من الفئات الخاصة والمعوقين و ٢٨٧ الفا فى مجال الخدمات الثقافية والعلمية .

التنمية الاجتماعية الريفية : المستفيدون ٢١ الف نسمة بالاضافة الى١٥ الفطفل يستفيدون من دور الحضانة التابعة لها و ٣٥٠٠ نسـمة فى مجال تنظيم الأسرة .

ثالثا العمـران

الحيز المسـاحى لمصر

تبلغ المسـاحة الكلية لمصر ١ر٠٠٢ر٠٠٠ كم٢ تقريبا ، المساحة الكبرى منها ٩٤١٢٨٦ كم٢ تقع فى قارة افريقيـا ، والمسـاحة البـاقية منهـا ٦٠٧١٤كم٢ تقع فى قارة آسيا (شـبه جـزيرة سيناء) .

وتبلغ مسـاحة الجزء المأهول بالسـكان ٣٥١٨٩كم٢ بنسـبة ٣ر٦٪ من مساحة مصر (بدون المناطق الجارى تعمـيرها وهى العامرية وعتاقة ووادى النطرون والواحات البحرية) .

أما الجزء الصـحراوى فتبلغ مسـاحته ٩٦٢٥٥٠كم٢ بنسبة ٩٦ر٤٪ من مساحة مصر . ويتركز الجزء الصـحراوى أساسا فى محافظات الحدود : البحـر الاحمر ــ مطروح ــ الوادى الجديد ــ شمال سيناء ــ جنوب سيناء .

ومناطق العامـرية (٣٦٥كم٢) وعتاقـة بمحافظـة السـويس (١٧٥٣٣كم٢) ووادى النطرون بمحافظـة البحـيرة (٥٥٤٠كم٢) والوحات البحـرية التابعة لمحافظـة الجيزة (٨٤٠٩٥كم٢) .

وتبلغ اجمالى مساحة الجزء المأهول بالسكان بالمحافظات الحضرية ومحافظات الوجه البحرى ومحافظات الوجه القبلى حوالى ٣٧ر٥ ألف كم٢ تمثل مساحة المحافظـات الحضرية منه ٨ر٧٪ ومساحة محافظـات الوجه البحرى ٥٩ر١٪ ومساحة محافظات الوجه القبلى ٣٢ر٢٪ .

استخدامات الأراضى

المساحة المنزرعة : بلغت اجمالى المسـاحة المنزرعة بالـوادى والدلتا عام ١٩٨٣ م حـوالى ٦٦٧ر٥ مليون فدان .

المساحة المنزرعة بالوادى (الوجه القبلى) حوالى ٢٠ر٢ مليـون فدان وبالدلتا (الوجـه البحرى) ٤٧ر٣ مليون فدان .

المساحة غير المنزرعة : وتتمثـل فى المنافع العامة ، والسكن والاجران ، والأراضى البـور التالفة .

بلغت مساحة الاراضى غير المنزرعة بالوادى والدلتا عام ١٩٨٣ م ١٧ر٢ مليون فدان .

والمساحة غير المنزرعة بالوادى ٥١ر٠ مليـون فـدان والمسـاحة غير المنزرعة بالدلتا ٦٦ر١ مليـون فـدان تعادل بالوادى ٢٣ر٥٪ وبالدلتا ٧٦ر٥٪ من جملة الأراضى غير المنزرعة فى الوادى والدلتا .

والاراضى غـير المنـزرعة بالـوادى والدلتا كالآتى :

المنافـع العامة وتمثـل ٣١ر٣٪ من جملة الأراضى غير الزراعية بالوادى والدلتا والسـكن والاجران ٦ر٧٪ والبور التالف ٦٢٪ .

والاراضى غير المنزرعة بالوادى (الصعيد) كالآتى :

المنافـع العامة تمثـل ٤٤ر٢٪ من جملة الاراضى غير الزراعية بالوادى والسكن والاجران ٩ر٨٪ والبور التالف ٤٦٪ .

والاراضى غير المنزرعة بالدلتا (الوجه البحـرى) كالآتى :

المنافع العامة تمثل ٢٧ر٣٪ من جملة الاراضى غير الزراعية بالدلتا والسـكن والاجران ٥ر٨٪ البور التالف ٦٦ر٩٪ .

الطـرق البـرية

بلغ اجمالى اطوال الطرق (مرصوفة وترابية) بمصر عام ١٩٨٦ حوالى ٤٠ ألف كيلو متر .

وبلغت أطـوال الطرق المرصـوفة بمصر حوالى ٢٦ ألف كم بنسـبة ٦٥٪ من اجمالى أطوال الطرق البرية بالمحافظات الحضرية ١٦٪ من اجمالى أطوال الطرق المرصـوفة وبالوجه البحرى ٢٧٪ وبالوجه القبلى ٣١٪ وبالمحافظات الصحراوية ٢٦٪ .

كما بلغت أطوال الطرق الترابية بمصر حوالى ١٤ ألف كم بنسبة ٣٥٪ من اجمالى الطرق البرية بالمحافظات الحضرية ١٤ر٤٪ من اجمالى أطوال الطـرق الترابية وبالوجه البحـرى ٤٦ر٣٪ وبالوجـه القبلـى ٣٦٪ وبالمحافظـات الصحراوية ٣ر٣٪ .

الحجم السكانى للقرى

بلغ عـدد القـرى فى مصر عـام ١٩٨٦ م — ٤٣١٠ قرية كما ذكر سابقا :

يتركز فى الوادى والدلتا ٤١٢٩ قرية بنسبة حوالى ٩٦٪ من اجمالى القرى المصرية ، يوجد بالوجه البحـرى ٢٤٦٧ قرية وبالوجه القبلى ١٦٦٢ قرية .

ويوجد بالمحافظات الصحراوية ١٨١ قـرية تتسم بصغرها وقلة عدد سكانها .

ويبلـغ عدد القرى حسب الحجم السـكانى بالوجه البحرى والقبلى ما يأتى :

عدد السكان	عدد القرى
اقل من ٥٠٠	
٥٠٠ —	١٢١
١٠٠٠ —	٤٠٠
٢٠٠٠ —	٥٣٧
٣٠٠٠ —	٥١٣
٤٠٠٠ —	٤١٤
٥٠٠٠ —	٨٢٩
٧٥٠٠ —	٤٩٢
١٠ر٠٠٠ —	٤٩١
١٥ر٠٠٠ —	١٥٧
٢٠ الف فاكثر	١١١
الاجمالى	٤١٢٩

ويلاحظ ان القرى تضخمت سكانيا حتى ان : نسبة عدد القرى بالوادى والدلتا التى يزيد عدد السكان فيها عن ٥ آلاف نسمة حوالى ٥٠٪ من اجمالى عدد القرى .

والقرى التى يزيد السكان فيها عن ٧٥٠٠ نسمة تمثل حوالى ٣٠٪ والتى يزيد عدد السكان فيها عن ١٠ آلاف نسمة حوالى ١٨ ٪ والتى يزيد عدد السكان فيها عن ١٥ ألف نسمة حوالى ٦ر٥ ٪ والتى يزيد عدد السكان فيها عن ٢٠ ألف نسمة ٧ر٢ ٪

وقرى المحافظات الصحراوية حوالى ٤٦ ٪ منها يقل عدد سكانها عن ٥٠٠ نسمة وحوالى ٩٦ ٪ منها يقل عدد سكانها عن ٥ آلاف نسمة

المبانى

يبلغ عدد المبانى فى مصر عام ١٩٨٦ م حوالى ٧٠٦ر٧ مليون وكان عددها عام ١٩٧٦ م ٣٥٣ر٥ مليون وعليه فان معدل الزيادة السنوى فى المبانى خلال هذه الفترة ١٩٧٦ — ١٩٨٦ م — ٧ر٣٪ .

المبانى فى الريف

— يبلغ عدد المبانى فى الريف (القرى) ٥٣٩٥ الفا بنسبة ٧٠ ٪ من جملة المبانى فى مصر .

ويعزى السبب فى كبر هذه النسبة الى صغر حجم المبنى فى الريف بالقياس اليه فى الحضر .

متوسط عدد المبانى فى القرية :

ويبلغ متوسط عدد المبانى فى القرية المصرية المتوسطة الحجم ١١٩٨ مبنى

ويبلغ متوسط عدد المبانى فى القرية فى الوجه البحرى (متوسطة الحجم) ١١٨٤ مبنى يقابلها ١٤٨٧ مبنى فى الوجه القبلى .

انواع المبانى فى الريف وطريقة الانشاء :

— ٨٠٪ من المبانى فى الريف عبارة عن بيوت ريفية (مبنى يتكون من دورين فى الغالب ويعد وحدة سكنية واحدة مهما تعددت الاسر المقيمة به) ، ١٣ ٪ منها منازل (مبنى يتكون من دور أو اكثر وبكل دور شقة واحدة أو حجرة مستقلة) وحوالى ٧٪ مبانى عمل وعمارات وفيلات ومبانى أخرى .

— ٥٠٪ من المبانى فى الريف منشأة بالطوب اللبن ونحو ٢٥ ٪ منها هياكل خرسانية أو أسقفها من الخرسانة المسلحة ، ونحو ٢٥٪ أسقف أخرى .

المبانى المكتملة غير الطينية ، وغير المكتملة بالريف :

— يبلغ عدد المبانى المكتملة البناء غير الطينية فى الريف عام ١٩٨٦ م — ٢٥٨٥ الفا .

عدد المنشأ منها بعد عام ١٩٧٥ م ١١٤٧ ألفا أى ما يعادل ٤ر٤٤٪ من جملة المبانى المكتملة غير الطينية فى الريف .

وعلى هذا يكون متوسط ما ينشأ فى القرية المصرية (المتوسطة) وتوابعها سنويا فى الفترة من ٧٦ — ١٩٨٦م حوالى ٢٤ مبنى .

— والمبانى غير المكتملة بلغ عددها عام ١٩٨٦ — ٢٣٢ ألفا حوالى ٨٥ ٪ منها بدأ فى انشائها بعد عام ١٩٨٣م وحوالى ٧ ٪ بدأ فى انشائها قبل عام ١٩٨٠ .

ويبلغ متوسط ما ينشأ فى القرية المتوسطة وتوابعها سنويا فى الفترة ٨٠ — ١٩٨٦ م من هذه المبانى حوالى ٧ .

الوحدات السكنية

الوحدات السكنية وتطورها فى الفترة الأخيرة :

بلغ عدد الوحدات السكنية فى مصر عام ١٩٨٦ م حوالى ٣١ر١١ مليونا .

وكان عددها عام ١٩٧٦ حوالى ٣١ر٧ مليونا وحوالى ٨٣ر٥ مليونا عام ١٩٦٦ .

بلغ معدل الزيادة السنوى فى الوحدات السكنية فى مصر فى الفترة ٦٦ — ١٩٧٦م — ٣ر٢ ٪

وبلغ معدل الزيادة السنوى عن الفترة ٧٦ — ١٩٨٦م — ٥ر٤ ٪

الوحدات السكنية فى الريف

بلغت اعداد الوحدات السكنية فى الريف ٤٥٥ر٥ مليونا بنسبة ٢ر٤٨ ٪ من عددها فى مصر

متوسط عدد الوحدات السكنية فى القرية

القرية المصرية (متوسطة الحجم) ١٢١٢ وحدة سكنية .

القرية (المتوسطة الحجم) بالوجه البحرى ١٢٢٤ وحدة سكنية يقابلها ١٤٧١ وحدة بالوجه القبلى .

– وتمثل الوحدات السكنية الايجار فى الريف ٩ر٣ ٪ والملك ٨ر٨٣ ٪

ومن حيث الاستخدام نجد ان ٥ر٨٤٪ يستخدم للسكن فقط ، ٥ر١٤ ٪ وحدات سكنية خالية .

تشير النتائج الأولية لتعداد ١٩٨٦ الى أن نسبة المساكن التى تصلها المياه النقية عن طريق الشبكات العامة تبلغ نسبتها ١ر٧٣ ٪ من اجمالى عدد المساكن بمصر .

وبلغت هذه النسبة ٤ر٩٢ ٪ لاجمالى حضر مصر ، ٩ر٥٥ ٪ لاجمالى ريف مصر

كما تشير النتائج الأولية أيضا الى أن نسبة المساكن التى تتمتع بالاضاءة من الشبكة العامة الكهرباء ٨٧ ٪ ، وبلغت هذه النسبة ٩٦ ٪ لاجمالى حضر مصر ، حوالى ٧٩ ٪ لاجمالى ريف مصر .

المنشـآت

يبلغ عدد المنشآت فى مصر عام ١٩٨٦م ٩٥ر١ مليون يوجد منها ٥ر٦٦٪ فى حضر مصر ، ٥ر٣٣ ٪ فى الريف .

ويبلغ عدد المنشآت فى الريف حوالى ٦٥٢ الفا وتبلغ نسبة المنشآت العاملة منها ٨ر٧٠ ٪

رابعا : الزراعـة

المساحة المنزرعة :

بلغت المساحة المنزرعة فى مصر عام ١٩٨٣ م حوالى ٩ر٥ مليون فدان بنسبة ٥ر٢ ٪ من اجمالى مساحة مصر وكانت هذه المساحة عام ١٨٩٧م – ١ر٥ مليون فدان .

وتمثل الزيادة فى رقعة الارض الزراعية فى هذه الفترة ١٦ ٪ بينما زاد السكان بنسبة ٣٥٨ ٪ وعليه فقد تناقص متوسط ما يخص الفرد من الاراضى الزراعية من ٥٣ر فدان عام ١٨٩٧ م الى ١٣ر٠ فدان عام ١٩٨٣ م .

زمام القـرى

بلغت نسب القرى حسب مساحة زمامها عام ١٩٧٦م من اجمالى عدد القرى ما يأتى

المساحة بالفدان	النسبة المئوية
أقل من ٥٠٠	١ر١٦
– ١٠٠٠	٦ر٢٨
– ٢٠٠٠	٩ر٣٣
– ٣٠٠٠	٦ر١٣
٣٠٠٠ فأكثر	٨ر٧
الاجمالى	١٠٠ ٪

الملكية الزراعية

بلغ عدد ملاك الاراضى الزراعية عام ١٩٨٤ م حوالى ٥ر٣ مليون مالك يمتلكون نحو ٥ر٥ مليون فدان وعليه فان متوسط الملكية الزراعية فى مصر ٥٧ر١ فدان مالك .

والوضع التفصيلى بالنسبة للملكية الزراعية ما يأتى

نسبة الملاك	متوسط الملكية فدان
٣ ر٩٥ ٪	٩ر
٥ ر٢ ٪	٥ر٦
٣ ر١ ٪	٩ر١٢
٦٦ر٠ ٪	٢ر٢٨
١٧ر٠ ٪	٣ر٦٨
٠٦ر٠ ٪	٥ر١٧٣

الغالبية العظمى من الملاك يمتلكون وحدة انتاجية أقل من فدان (فى المتوسط) .

الحيازة الزراعية :

تتسم الزراعة المصرية بأنها مفتتة فى صورة مزارع قزمية حيث أن الحيازات الزراعية الأقل من فدان مثلث فى عام ٧٤ / ١٩٧٥م ٤ر١٢ ٪ من المساحة المنزرعة فى مصر والحيازات من (١ – ٣ فدان) ٣٤ ٪ وتمثل الحيازات الزراعية التى تقل عن ٥ أفدنة ٦٦ ٪ وهذا يعنى سيادة الحيازات الصغيرة فى الزراعة المصرية بما يؤدى الى انخفاض الكفاءة الحقلية

المساحة المحصولية :

بلغت المساحة المحصولية عام ١٩٨٣ م فى مصر حوالى ١ر١١ مليون فدان منها ٤٠٤ ألف فدان محاصيل بستانية و ٧ر١٠ محاصيل نباتية وتزرع الاخيرة فى ٣ عروات على مدار السنة ، العروة الشتوية وتمثل ٨ر٤٤ ٪ من المساحة المحصولية النباتية والعروة الصيفية ٦ر٤٣ ٪ والعروة النيلية ٨ ٪ .

الثروة الحيوانية :

وتتمثل أساسا فى المواشى والدواجن والارانب والنحل .

بلغت اعداد الابقار فى عام ١٩٨٣م — ٧٦ر١ مليونا والجاموس ٣٩ر٢ مليونا والأغنام ٢٦ر١ مليونا والماعز ٥ر١ مليونا والجمال ٧١ ألفا والخنازير ١٥ ألفا والخيول ٩ آلاف والبغال ٧٠٠ والحمير ٨ر١ مليونا .

بلغت اعداد الدجاج البلدى عام ١٩٨٥ م — ١ر٢٩ مليونا والرومى ٨ر٧ مليونا والبط ٧ر٣ مليونا والأوز البلدى ٩ر٢ مليونا والحمام (بالزوج) ٢ر١ مليونا والأرانب ٢ مليونا .

وبلغ اجمالى عدد خلايا النحل عام ١٩٨٥ م فى مصر ١٣٦٣ خلية وبلغ انتاجها من العسل ١١٨٢ ! طنا ومن الشمع ١٥١ طنا .

وتمثل نسبة خلايا النحل البلدى ١٩ ٪ من جملة عدد الخلايا ويمثل انتاجها ٦ر٤ ٪ من اجمالى العسل المنتج وانتاجها من الشمع ٥٦ ٪ من اجمالى الشمع المنتج .

قيمة الانتاج والداخل الزراعى :

بلغت قيمة الانتاج الزراعى عام ١٩٨٤ م حوالى ٨ر٢ مليار جنيه مصرى يمثل الانتاج النباتى منها ٣ر٦٥ ٪ والحيوانى ٧ر٣٤ ٪ .

وبلغت قيمة مستلزمات الانتاج فى نفس السنة حوالى ٢ر٢ مليار جنيه مصرى .

اذن صافى الانتاج الزراعى بلغ فى عام ١٩٨٤م حوالى ٦ مليار جنيه مصرى ، وبقسمة صافى الانتاج الزراعى فى مصر على عدد القرى فان صافى انتاج القرية المتوسطة فى مصر ٣٤ر١ مليون جنيه .

العمالة الزراعية :

بلغ عدد العاملين فى الزراعة عام ١٩٨٣م حوالى ١٦ ار٥ مليونا يمثلون ٨ر٤١ ٪ من اجمالى العاملين فى مصر .

بلغ متوسط انتاجية المشتغل الزراعى عام ١٩٨٢/٨١م حوالى ١٢٩٠ جنيه وفى عام ١٩٨٧/٨٦م حوالى ١٣٦٠ جنيه بالأسعار الثابتة لعام ١٩٨٢/٨١م .

ارتفع أجر المشتغل الزراعى من ٦ر١١٠ جنيه عام ١٩٧٦ الى ١٦٧ جنيه عام ١٩٨١/٨٠م

بلغ اجمال احتياجات الانتاج النباتى والحيوانى من العمالة الزراعية عام ١٩٨٢م ٩١٢ مليون عامل يوم تمثل نسبة احتياجات الانتاج النباتى منها فى العروات الثلاث والفاكهة ٢ر٦٩ ٪ واحتياجات الماشية والحيوانات ٨ر٣٠ ٪ من اجمالى احتياجات العمالة الزراعية .

قدر عدد العاملين فى صيد الاسماك عام ١٩٨٢م بحوالى ١٣٩ ألف عامل . وبلغ متوسط الزيادة السنوية لعدد الصيادين فى الفترة من ٧٥ — ١٩٨٢م بحوالى ٩ر٤ ٪ مما يدل على الاقبال فى هذه المهنة .

استصلاح الأراضى الزراعية

قدرت المساحة التى تم استصلاحها فى الفترة من ١٩٥٢ — ١٩٨٢م بحوالى ٢ر١ مليون فدان .

وتمثل مساحة البساتين فى الاراضى المستصلحة حوالى ٥٠ ٪ من جملة هذه الارض

وقدر حجم العمالة المتطلبة فى الأراضى المستصلحة عامى ١٩٨٢ ، ١٩٨٦م بـ ٤٣٣ ألفا و ٦٣٣ الفا على الترتيب .

الأجيـــال المعمارية فى القرن العشرين

د . محمود عبد الهادى خليل الاكيابى (*) ،
د. سليم صبحى الفقية (**)

ملخص : ـ

صنف المهندســـون المعماريون فى القـــرن العشرين وحتى العام ١٩٧٠ ، الى أجيال ثلاثة ، هذا ويمكن اضافة جيل جديد هو جيل ما بعـد المعاصرة . وتوضح الورقة الخصـــائص المتميزة لكل جيل من هذه الاجيال الأربعة ، وطريقته فى ابراز الشخصية المعمارية ، والاعمال التى أدت الى ظهور حركة ما بعد المعاصرة التى وجدت هوى لدى العقول الناشئة من المعماريين والذى هـو نتيجـــة آلية التفكير المعمارى والاهتمام بالمظهر التشكيلى فى ابراز روح العصر .

وتنتهى الورقة الى تجديد الآمال فى امكانيـــة ايجـاد توازن الانـدفاع السريع والعقلانيـــة الأصيلة ، من أجل تجانس حقيقى بين الاتجاهات المعمارية المختلفة فى القرن العشرين .

مقـــدمة : ـ

أن المقومات التى أدت الى تطـــوير العمارة المعاصرة ، شجعت المهندسين المعماريين فى القرن العشرين وعلى مدى أجيال متعاقبة على العمل من أجل التقدم والبحث طلبا التطوير المستمر (١) .

ولقد صـــنف فيليب درو (٢) "P. Drew" معماريى القـــرن العشرين الى ثلاثة أجيال وحتى عام ١٩٧٠ ، ويرى الباحث اضـــافة جيل جديد لها ، أطلق عليه الجيل الرابع أو جـــيل ما بعـــد المعاصرة ، له خصائصه المميزة (شكل ١) .

الجيل الأول : ـ

قام الجيل الأول من المهندسين المعماريين فى أوربا أمثال جروبيوس "W. Gropuis" وميس فـــان ديرووه "Mies Van der Rohe" ولوكوربوزيه "Le Corbusier" ممن مارسوا العمارة فى مكتب المهنـــدس المعمـــارى الألمانى بيترباهرين "Petter Behrens" والذى صمم مبنى مجمع مصـــنع التوربينات "AEG" turbine factory" والذى يعتبر أول مبنى معاصر فى المانيا . هؤلاء الرواد ممن عملوا من خـــلال « الحركة المعمارية المعاصرة » باحـــداث عمارة تمتاز فى تطبيقهـــا : مبدأ الصراحة ووضـــوح الانشاء والأداء الوظيفى "The truth of structure and function" ، وابتكروا أنماطا مختارة تبرز فيها النواحى العلمية والتقنية التى كانت معروفة فى العشرينات من هذا القرن ، وقد تم تحسين تطبيق التقنيات والعلـوم من خـــلال التطورات والتغميرات التى أحدثتهـــا الفنـــون التشكيلية وأعمال النحت (شـــكل ٢) وقـــد وصف فيليب .. درو « "P. Drew" » خصائص العمارة من الجيـــل الأول بقوله (٢) : « ان هذا الوجود المشترك والمواءمة بين العقلانية الهندسية والقولبة الســـحرية للعضـــوية التى طبقت فى النسق البيئى هى من أهم خصـــائص الجيل الأول ، والتى حلت محلها مبدأ عضـــوية تكوين عمارة وفقت بين الاتجاه الفطـــرى المتواجد مع نسق الهندسة والرياضيات .

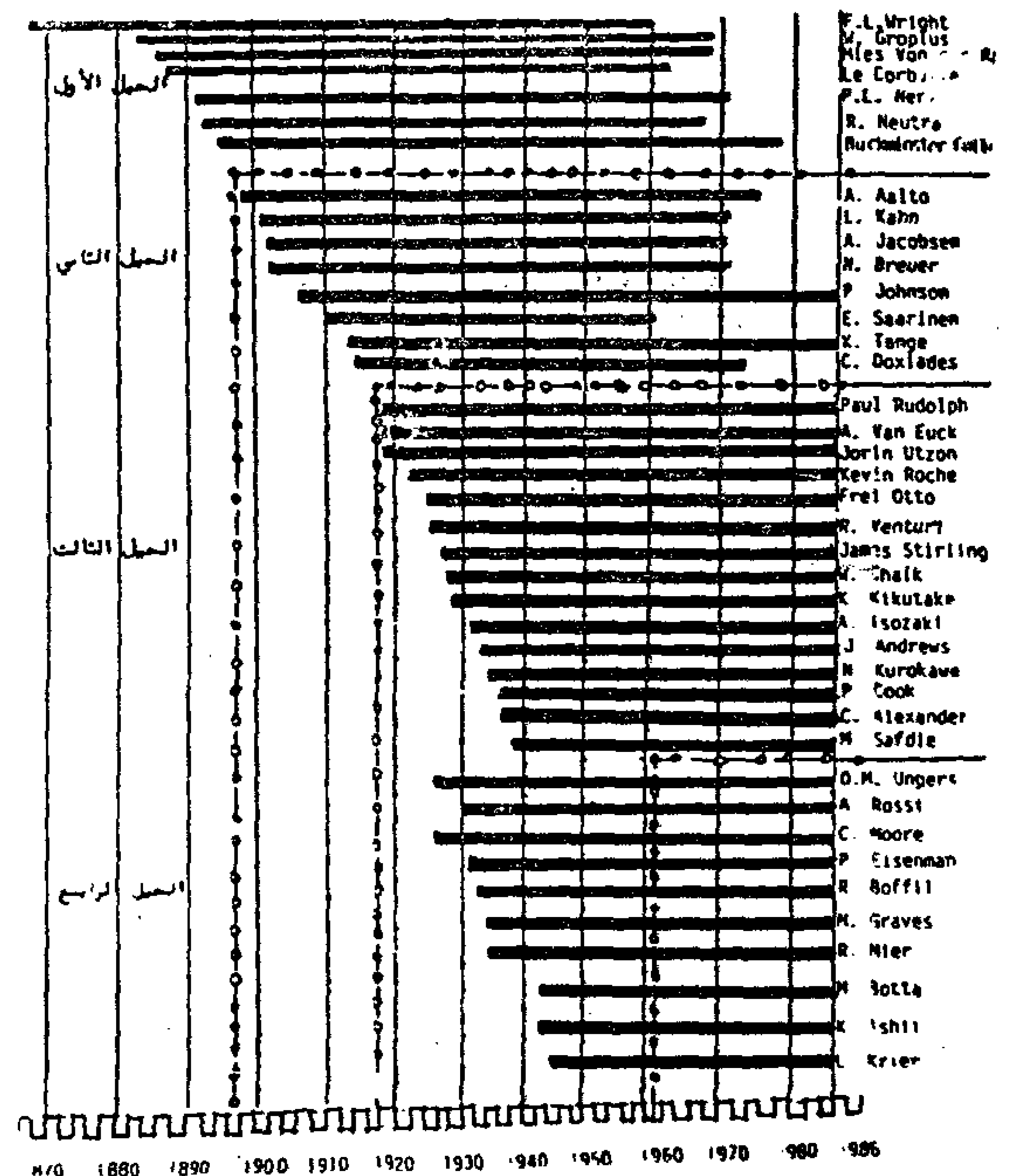
الجيل الثانى : ـ

وقـــد ظهـــر الجيـــل الثانى من المعماريين أمثال الفرآلتـــو « "ALvar Aalto" » ولويس كان « "Louis Khan" » ، وســـــارينن « "E. Saarinen" » ، وكنزوتانج « "K. Tange" » ودوكسيادس « "C. Doxiades" » (شكل ١) عملت مـــع الجيـــل الأول من المعماريين وتحت قيادة جديدة عملت جادة فى البحث لتجديد هوية مســـتقلة وصـــفها فيليب درو "P. Drew" بقـــوله : أنهم الجيـــل الثانى من المعماريين وهم نتاج فترة بطولية ، فقد استطاعوا الصـــمود وحـــدهم دون رواد ، وســـعوا لايجاد أنماط معمـــارية ذات خصـــائص مع أفكار عصرهم وحقائقه كما رأوها » .

---

* د. محمود عبد الهادى خليل الاكيابى – مدرس بقسم العمارة ـ كلية الهندسة جامعة أسيوط .

** د. سليم صبحى الفقيه ـ مدرس بقسم العمارة ـ كلية الهندسة والتكنولوجيا ـ الجامعة الاردنية .



(شكل ١) أربعة أجيال من المعماريين

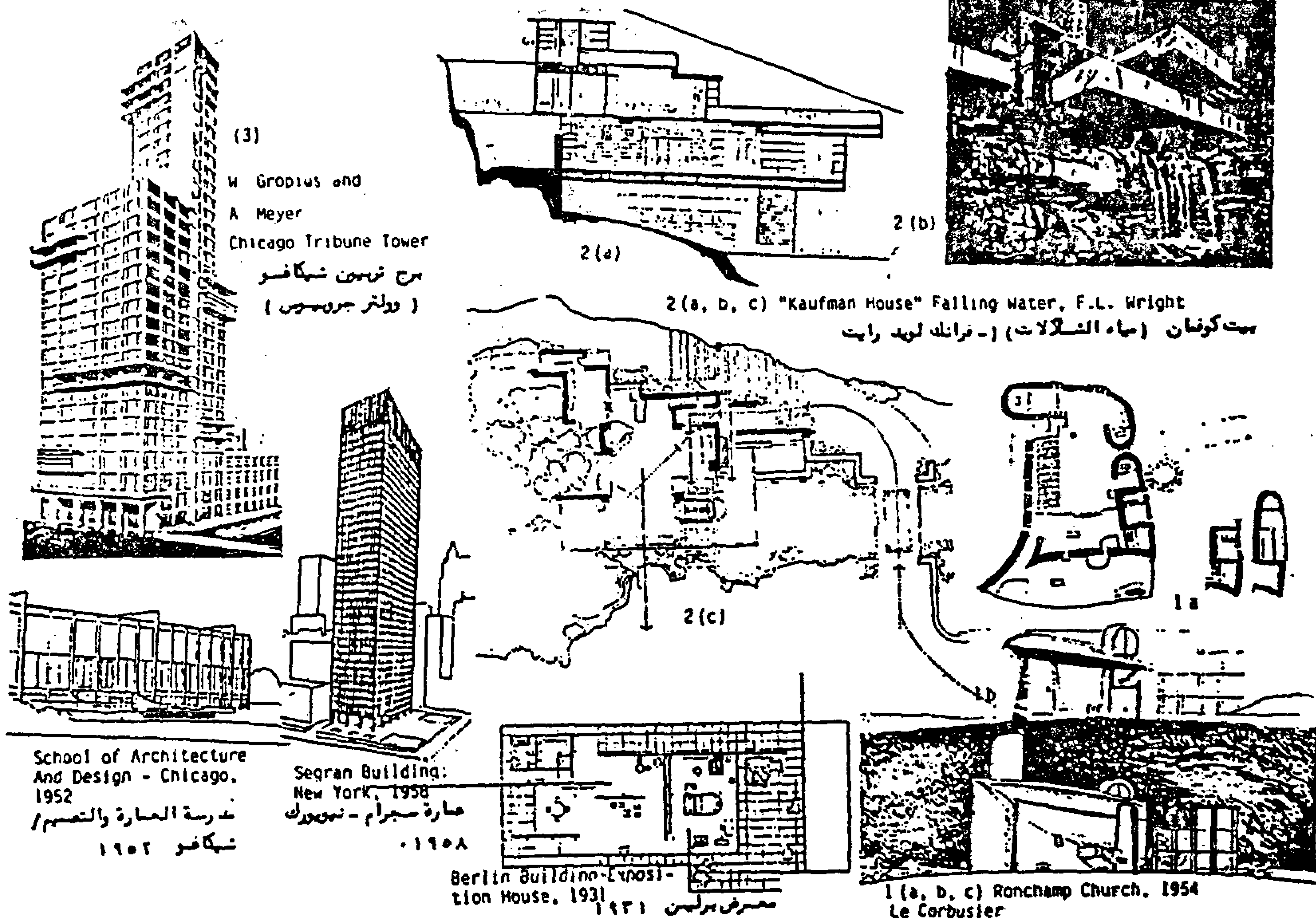
وعلى الرغم من أن أعمـــال معماريى الجيل الثانى (شكل ٣) تلاشت أمام أعمال الجيــــل الأول من المعماريين عند عرضها فى الخمسينات من هذا القرن ، الا أن تلك الاعمـــال تعتبر ثروة متميزة ، فى وقت تزايدت فيه الضغوط من أجل التغييرات واظهـــار عمارة القرن العشرين بقالب وفكر جديدين . وبرزت تلك الخصائص المتميزة فى حلول عالج فيها المعماريون من الجيل الثانى واجهات مبانى الشقق السكنية العالية ، والمرونة الخلاقة التى برزت فى مبانى الشركات والبنـوك والمبانى العامة والمخازن الضخمة وكلها انشاءات تحتاج الى حلول معقدة وذكية لتنظيم العـلاقات اللازمة بين الاحتياجات والتشـكيلات الفراغية الداخلية المختلفة وبين متطلبات الموقع الخارجى .

وقد طور معماريون من الجيل الثانى العفوية فى العمارة من أجل راحة الانسان وتعايشه مـع بيئته بسبب ما يقال ان التقنيــات المتطــورة لا تتلاءم وتفاعل الانســـان مع بيئته ، فقد كتب ر . ريتشاردسون « "R. Richardson" » يصف ذلك بقوله (٢) : « ان العمـــارة الناتجـة عن الثقافة العفـــوية تتميز بتلاءم التشـــكيل مع المضمون ، وهى ذات قدر عظيم » .

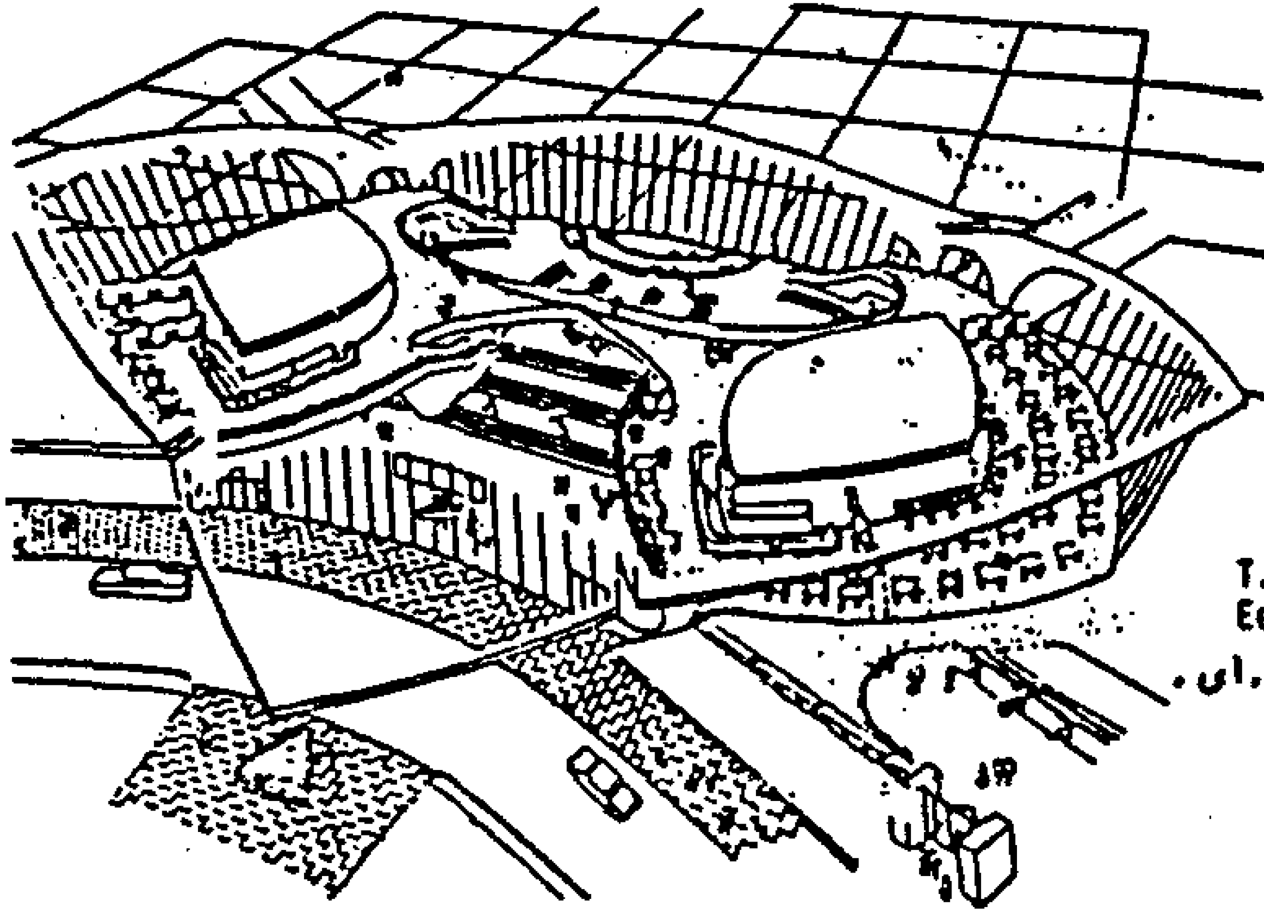
الجيل الثالث :

أما الجيـــل الثالث من المعماريين أمثال بول رودلف « Paul Rudolph » وج . اوتـزون "J. Utzon" » وفراى اوتو « "Frie Otto" وأزاتا أيزوزاكى « "A. Isozaki" » ون . كيروكوا « "N. Kurokawa" » (شكل ١) .

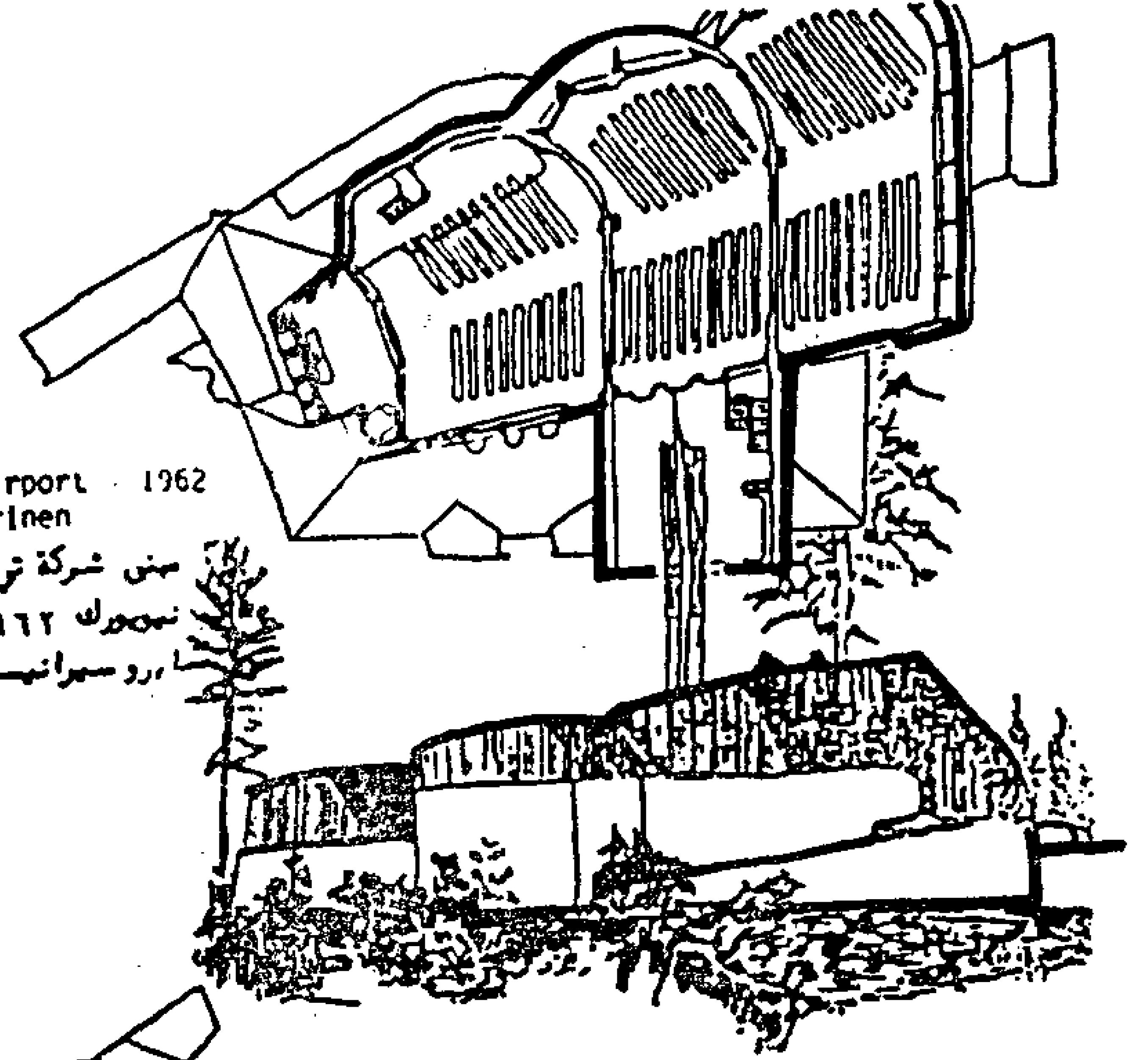
فقد أخذ على عاتقه خلق المصـــطلح الرمزى (الرمزية ــ « «Symbolism» فى العمـــارة



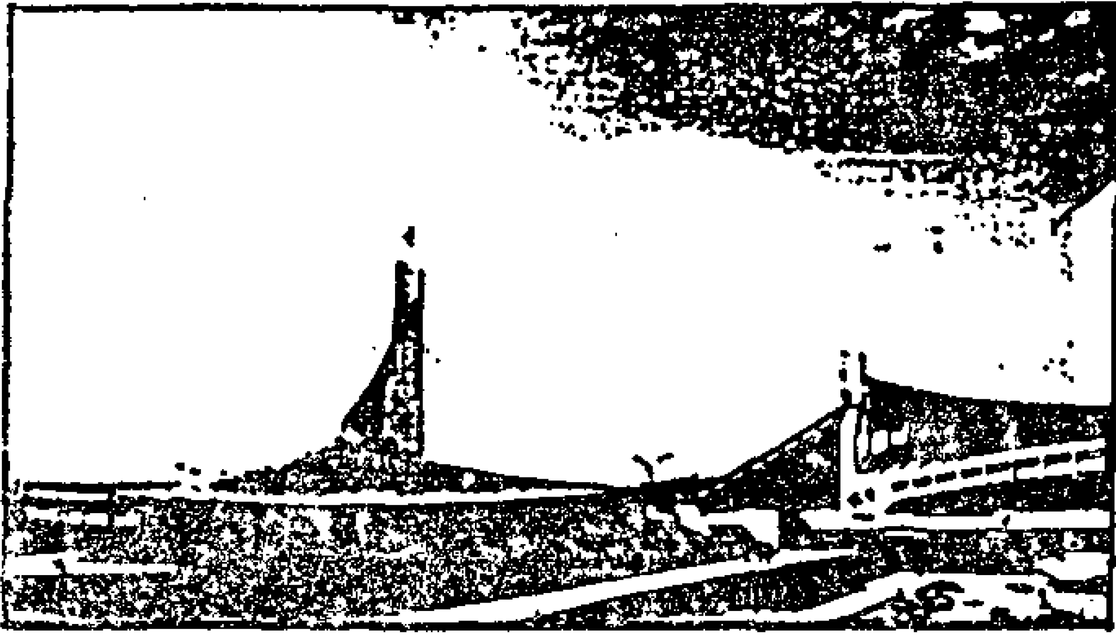
(شكل ٢) من أعمال الجيل الأول



National Gymnasia - Tokyo - 1964 - Kenzo Tange
مدينة الألعاب الأولمبية / كنزو تانج ـ طوكيو ١٩٦٤.



T.W.A. Airport 1962
Eero Saarinen
مبنى شركة تي . دبليو . اي .
نيويورك ١٩٦٢ .
ايرو سيرانين .



Church in Vuoksenniska. - Imatra, Finland, 1956. A. Aalto.
Order is created out of the contradictions of complex reality.
كنيسة فوكسنسكا ـ فنلندا ـ ١٩٥٦ ـ ألفار ألتو .

(شكل ٣) من أعمال الجيل الثانى

للربط بين البيئة الطبيعية والعالم التجريدى الذى يمثل فجوة بين التقنية والانسانية . وقد تغيرت العمارة فى الستينات من هذا القرن تغيرا ملحوظا من الناحية المعنوية ، ذلك ان العمارة ليست مجرد مجموعة من النظريات والقيم . ويمثل هذا الجيل من المعماريين كما وصفه فيليب . درو « "P. Drew" مجلس المهتمين المولعين بالعمارة « "the Parliament of interests" » ـ وقد كتب يقول (٢) : من أجل الكفاية فى العمل ، يجب ان يقر هذا المجلس وبالاجماع ان النقاش الحر هو الأساس الذى تركز عليه ديمقراطية العمارة . ولقد قدم الجيل الثالث عمارة رائعة ذات خصائص متميزة (شكل ٤) وتطلعات جديدة وفهم لاحتياجات المجتمع ، فهى عمارة ثرية ذات قوة جمالية خلاقة . فلقد حاول المعماريون من هذا الجيل بناء البيئة الثقافية التى يستطيع من خلالها حاول المهندس المعمارى ، وكذلك الانسان العادى ، ان يكتشف عمق الاحساس بالقيم الفنية . وقد أشار هوفر (٣) « "Hoffer" » الى ذلك بقوله : ان المفيد يتطور دون مساعدة لأن الكثيرين يحتاجون اليه . بينما يحتاج الجمال الى الرعاية لأن القليلين من الناس يستطيعون انتاجه بينما يحتاجه الكثيرون منهم » .

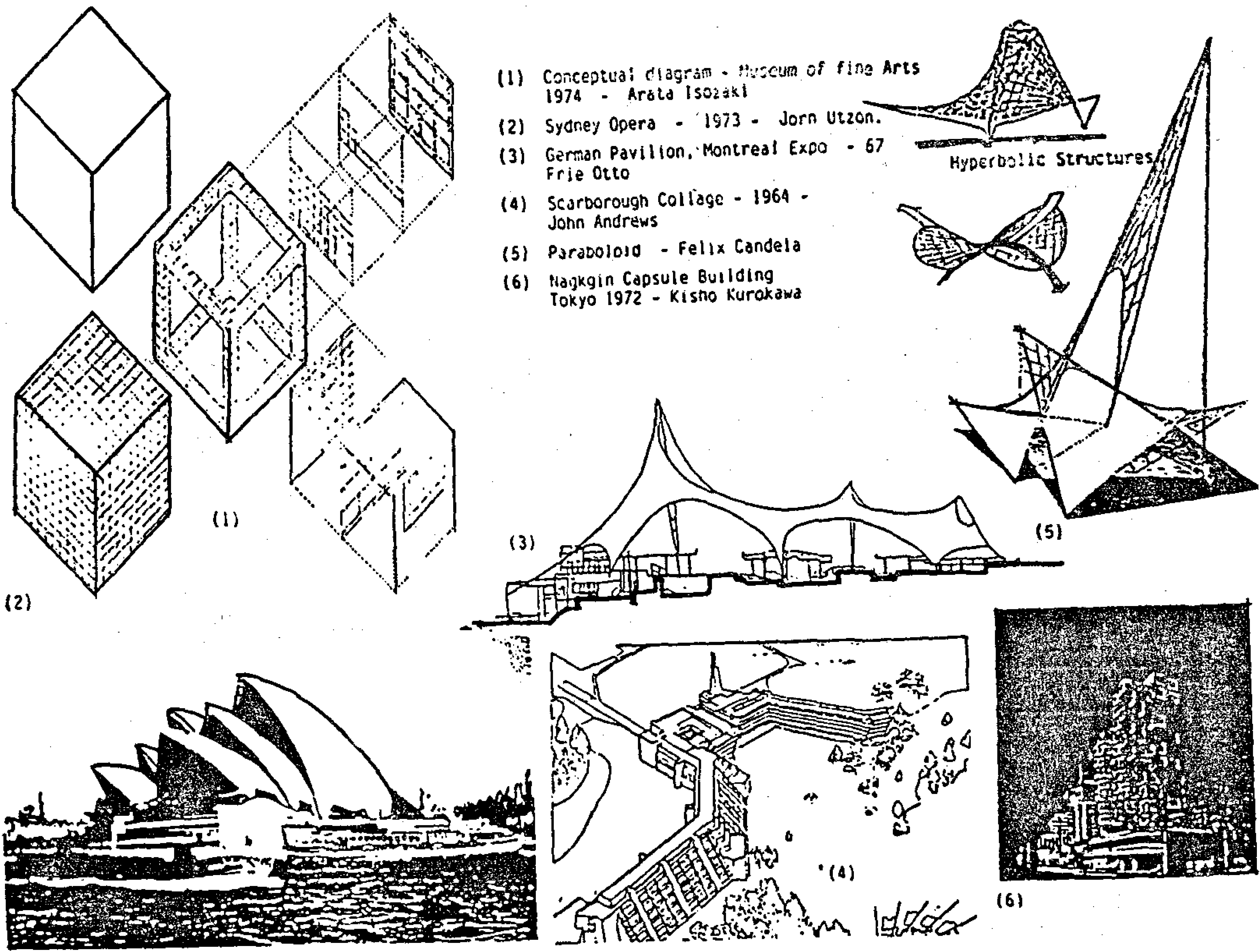
لقد حاول معماريو الجيل الثالث حل مشاكل البيئة والانسان والذهاب الى أبعد من تطبيق برنامج رائع ، اذ عملوا جاهدين لتنظيم البيئة العمرانية لكى تتناسب والنمو السكانى .

فاستكملت العمارة المعاصرة رسالتها فى النواحى التقنية والاقتصادية والاجتماعية والتشكيلات الفراغية ، وتطوير أساليب الانشاء العامة ذات الكفاية العالية من حيث النوعية والفعالية . والبحث عا مصادر جديدة للطاقة وتطويرها . فقدموا أعمالا مبدعة وانجازات رائعة مثل أعمال فراى اوتو « "Frei Otto" » الذى جمع بين دقة الحس والجمال والتطور التقنى ، وموشى صفدى "M. Safdi" واتزون "Jorin Utzon" اللذين جعلا من البيئة الطبيعية مصدر الهام حقيقى للفكر المعمارى .

فقد استعمل هذا الجيل التقنيات المتطورة فى خدمة البشرية ، وعمل على تطوير الانتاج من خلال نظم انشاء متنوعة لتلبية احتياجات المجتمعات من المبانى والانشاءات . وبرع مهندسو هذا الجيل فى ايجاد البدائل فى اقتصاديات البناء والتخفيف من قضايا استنزاف الطاقات والمصادر الطبيعية ، واستعمال انشاءات بمواد أقل من أجل ايجاد توازن حقيقى فى مجال استهلاك المواد والطاقة والتفكير من منطلق « استعمال مواد أقل والحصول على نفع أكبر . » (٤) .

الجيل الرابع : جيل ما بعد المعاصرة :

وحين نتحدث عن الجيل الرابع ، أو جيل ما بعد المعاصرة "Post - Modern Architects" فاننا لا نقصد جماعة معينة ، أو التبشير بظهور



(شكل ٤) من أعمال الجيل الثالث

حركة معمارية لها آراء جديدة تتصف بالجرأة والجمع بين التناقضات المختلفة وابراز مفاهيم تنظر الى الحياة الفنية من خــلال مجموعة من الانظمة والقوانين . ان هذا الجيل يمثل جماعة من المعماريين عملت على اســتحداث أنماط غير مألوفة ونسق لا تتبع فيها النظم المعروفة وذات خصائص توحى بالانفراد بالشهرة .

والجيـــل الرابع لا يمثل حركة تصحيحية "Revisionists" » لأعمال الجيل الثالث من المعماريين المعاصرين . أو حركة رمزية تعمل على المزج بين ذكرى القـــديم ـ التاريخية ـ ودراما التجديد والابداع والايحاء بأن : « شـعلة النصر التى توجت جرأة الجيل الثالث فى حركة المعاصرة من المعمـــاريين قد انطفأت الى الأبد . فهى اذن حركة ما بعد المعاصرة التى تطالب باحـــداث تغيرات اساسية فى تجسيد مضمون التشــكيل وفلسفته البحتة ، بل واضـــافة عناصر رمزية تجريدية ونقوش ومنمنمات واشارات »ا . (٥)

لقد كان روبرت فينتورى (٦) "R. Venturi" أول من وضع مبدأ « التعقيـــدات التناقضية » "Complexity and Contradiction"ـ ومارس تطبيق أفكاره التى تستند الى الاصالة التاريخية فى اختيار الماضى ووضع الحلول للصعوبات التى تواجه العمارة المعاصرة ، فلقـــد ادخل فى مبانيـــه عناصر تزيينية تاريخية لشـعوره بالحاجة الى ابراز شخصيته المعمارية المتمثلة فى وظيفة عقلانية مبالغ فيها . هذه الرمزية يقصـــد منها تأكيد التمييز بين المظهر والمفهـوم الضمنى وتتشــكل فيها العناصر التاريخية الأصيلة فى مضــمونها مع الكفاية الوظيفية .

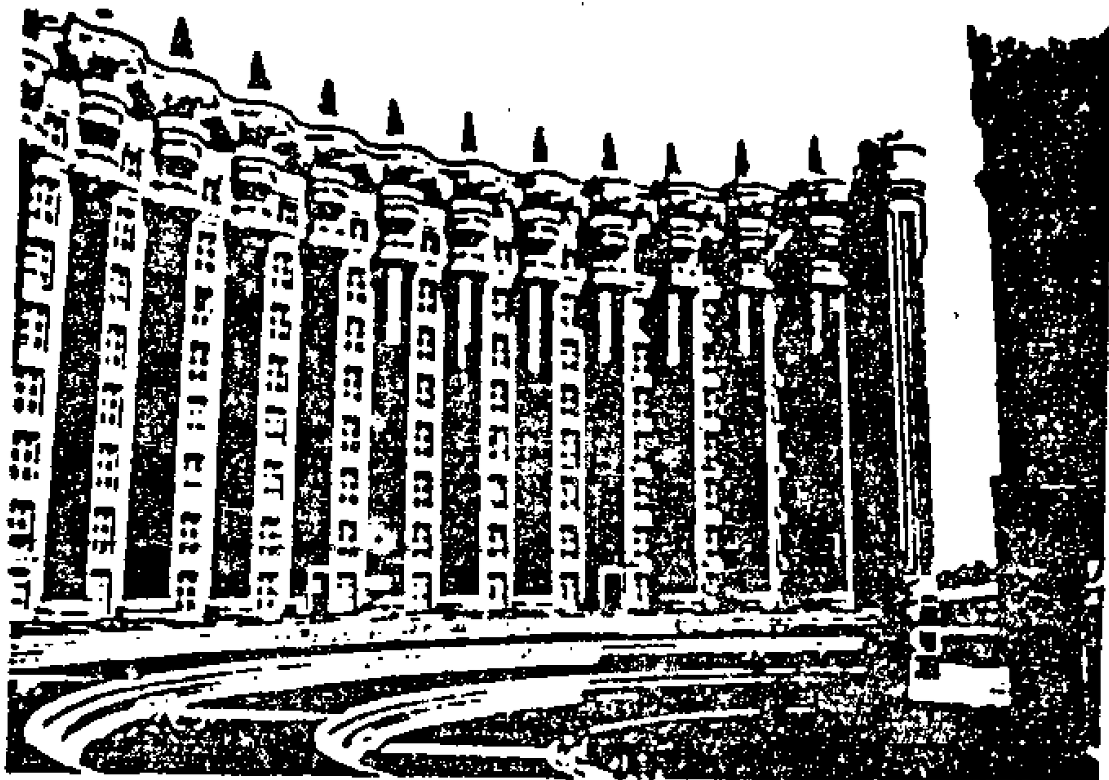
ظهر جيـــل ما بعد المعاصرة فى امريكا بقيادة ر . فينتـــورى « "R. Venturi" » وسى . مور "C. Moore" . (شكل ٥ أ ، ب)، وفى أوربا كانت بقيادة أ . روسى "Aaldo Rossi" أنجـــرز « «O. M. Ungers» » وبوفيـــل "R. Boffil" الذين اعتمـدوا الأشــكال الهندسية البحتة بدلا من الأشــكال التجريبية الرمزية ، وأبدع هؤلاء المعماريون فى تصميماتهم العقلانية من تشكيلات هندسية مبسطة . (٥)

لقد قدم شارلز جنكز "Charles Jencks" كتابة « لغـــة ما بعد المعاصرة "The Language of Past-Modern Architecture" على أساس التعريف بهذا المصـطلح اللغـوى الجـــديد فى العمارة ، ضمن الحركات المعمارية الأخرى منها : التاريخية والتعـديلية والكلاسـيكية والفردية والجماعيـــة ، الا أن كتابته وجدت هوى لدى العقول الشـــابة من المعماريين الذين تابعوها ودرسوا أفكارها واتجاهاتها بتقليدها . (٤)

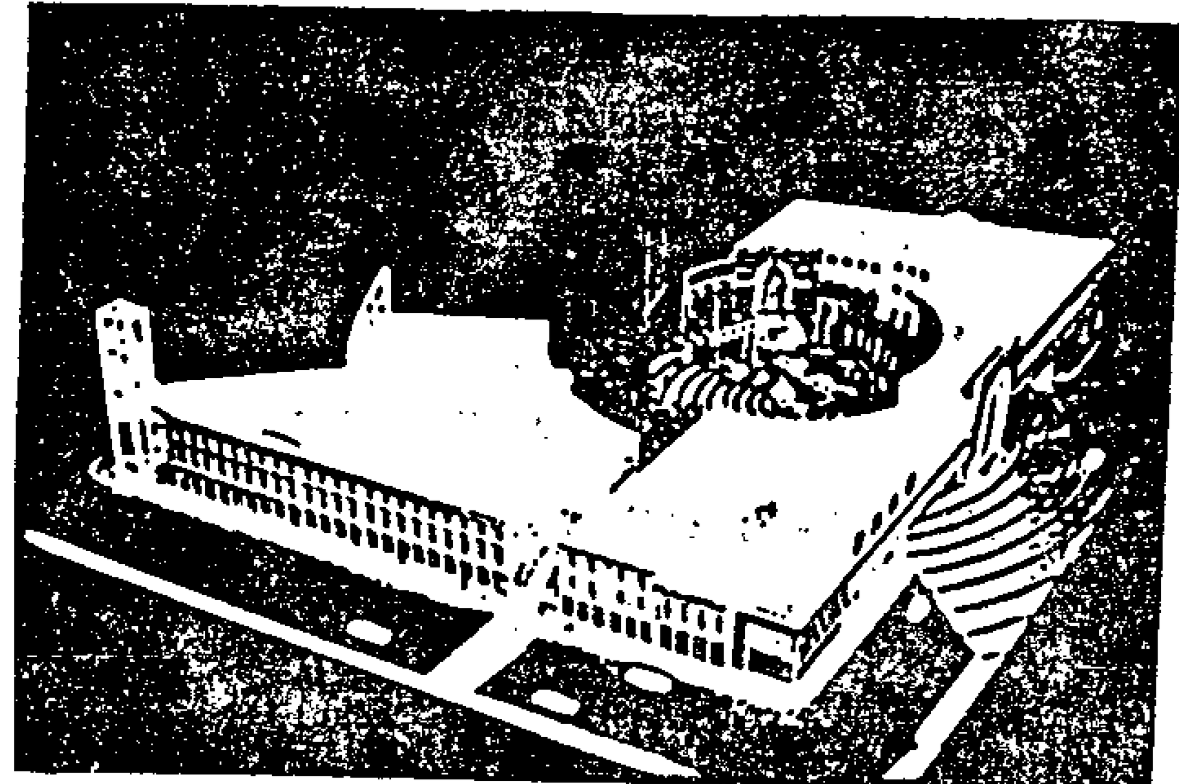
وقد نشرت صحيفة الأوبزرفر "Observer" فى عددها الصـــادر فى نوفمبر عام ١٩٧٧ المادة التالية عن ما بعد المعاصرة .

"Post Modernism"

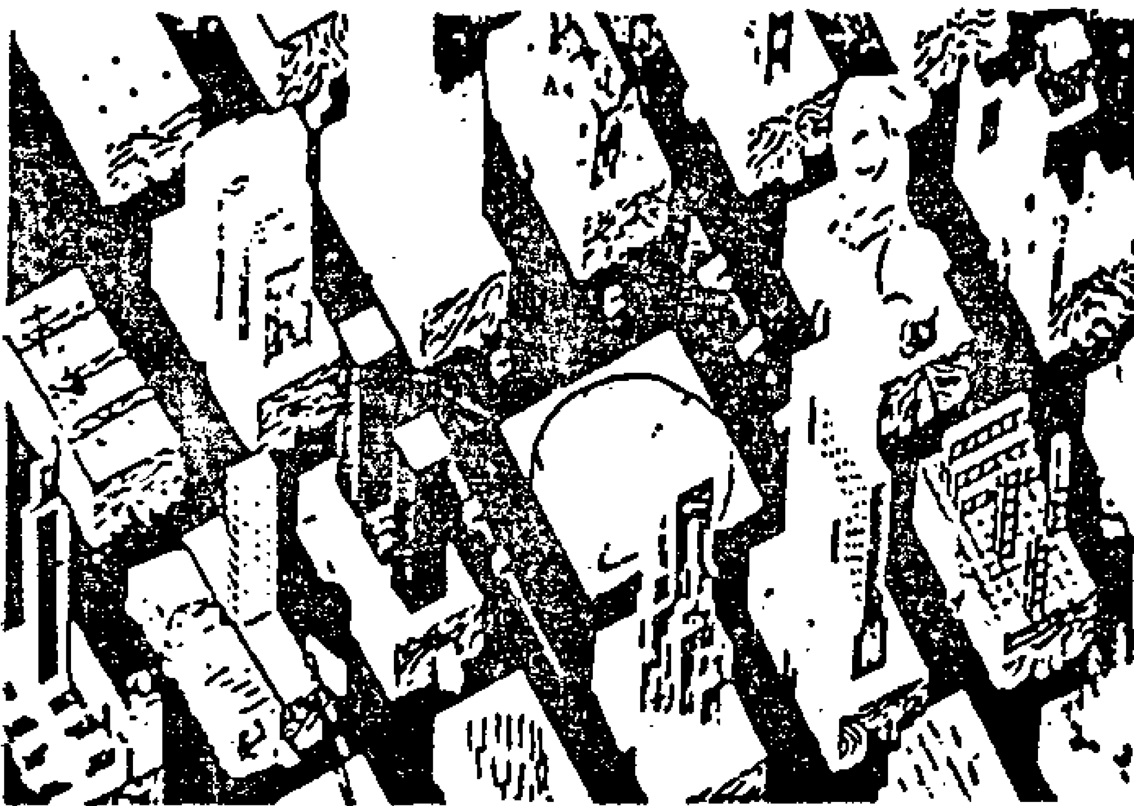
"Post Modernnism is the name given to currently fashionable ideas. They claim that there is something fundamentally inhuman about the scale and formality of past Modern architecture. One idea is to increase the complexity and irregularity of the shape of large city buildings. Another idea is to start adding decoration to building again. Many architects



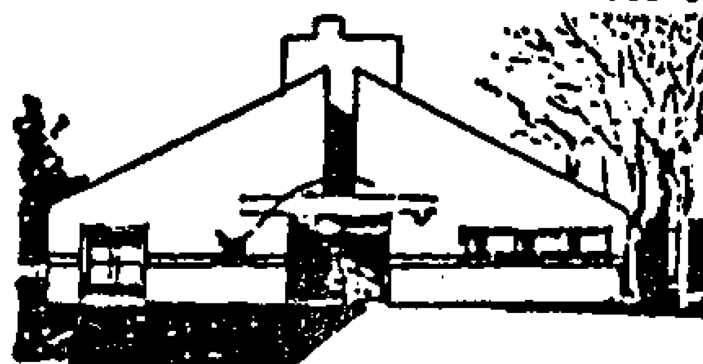
Arch. Palace and Theatre Law Cost Housing Taller Bofill



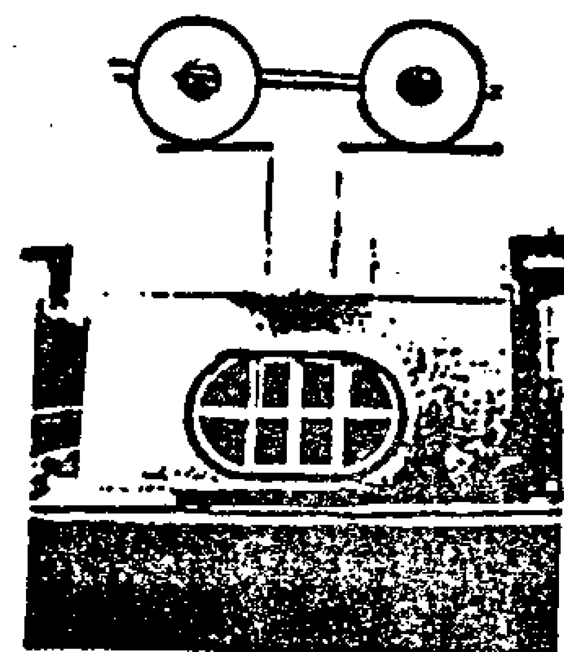
Piazza d'Italia - Charles Moore 1979
New Orleans



The City of the Captive Glob 1972 - R. Koohaas

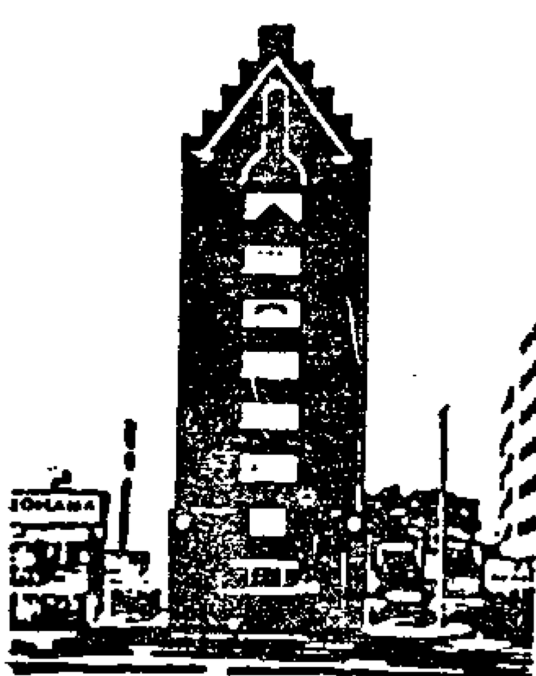


House For Mrs. R. Venturi
1964
R. Venturi & Stock

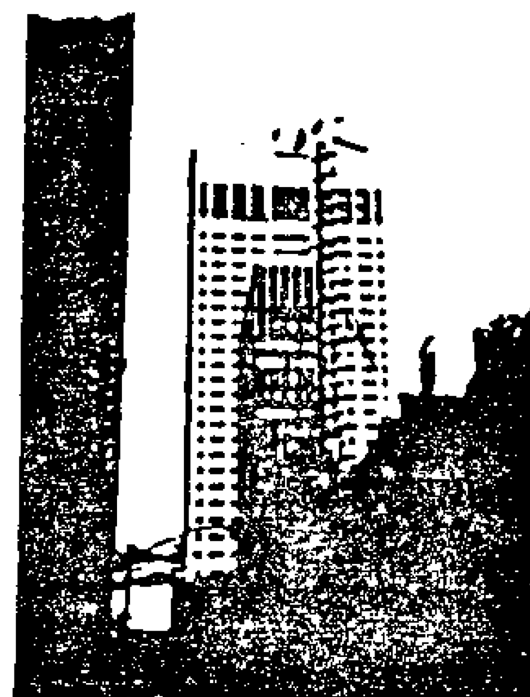


Face House 1974 - Kyoto
Kazomasa Yamashita

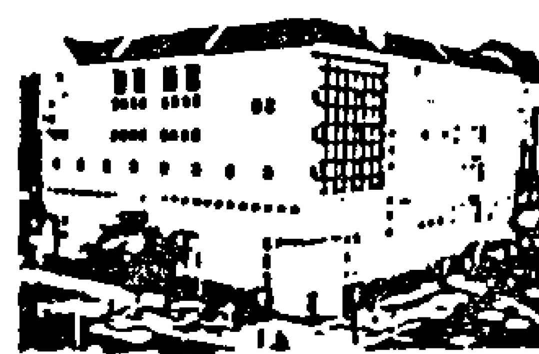
(شكل ٥ أ) من أعمال الجيل الرابع



Gable Building - 1980
Kazuhiro Ishii



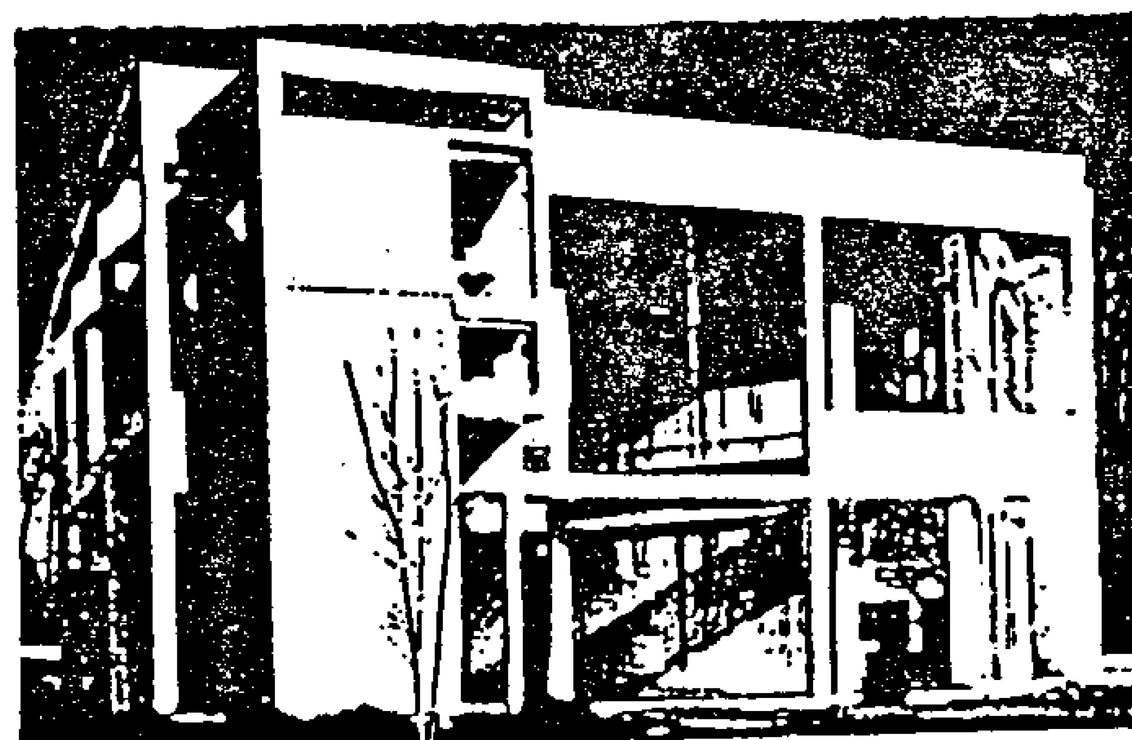
AT & T Building
P. Johnson
J. Burgee



Peremeter Block 1982



Frankfurt Fair Hall 1982
O. M. UNGERS



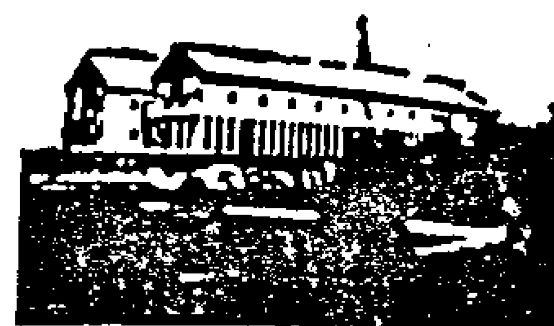
House III for R. Miller - 1971 Peter Eisenman

Burn's House - 1974 Charles Moore





Teatro del Mondo
1980



Moderna Cemetery
1983

ALDO ROSSI

(شكل ٥ ب) من أعمال الجيل الرابع

dismess their ideas as being some what frivodous. This is Partly because of their worship of the odd buildings designed by Gaudi."

وانه لم يحن الوقت بعد للحكم على هذا الاتجاه من الفكر المعمارى الذى يدعو الى عمارة ذات قيم جمالية مقبولة وخيال مناسب وأن محاولة ابراز حركة « ما بعد المعاصرة » بأنها تمثل روح العصر ناتج عن عدم النضوج الفكرى ، ونتيجة للتعصب لحركة ما بعد المعاصرة . أن هذه العملية التاريخية قد بدأت منذ فترة وجيزة ولا يمكن التنبؤ بنتائجها قبل نهاية القرن الحالى (٧) ذلك ان الآراء حولها متضاربة والمبادىء متشعبة والنتائج متباينة وكما ظهرت فى معرض بينالى فينسيا عام ١٩٨٠ . (٧)

وكتب جنكز "C. Jencks" يقول : « أن محتوى المعارة اليوم يفتقر الى الروحانية والانسانية » (٨)

ويضيف الى ذلك رفعت الجادرجى حول الاحتياجات المعمارية المعاصرة فى منطقة الشرق الأوسط قائلا : « أن آلية التفكير فى المظهر التشكيلى للبناء هى نتيجة التجديد الذى تتطلبه الدراسة الاكاديمية المعمارية لاتزال منفصلة عن متطلبات عملية البناء ، أما المهندس المعمارى وهو المصمم ، الا أنه لا يشكل العامل النشط الذى يتفاعل من خلال عملية التحليل والمطابقة والتصميم مع تنظيم وتقييم الاحتياجات الوظيفية والتقنية ، كما ان فعاليته فى العملية الانتاجية ليست متوازنة ، فقد أصبح لدى المهندس المعمارى ميل الى التقليل من القيم الجمالية والوصول بالعمارة الى مستوى المظهر التشكيلى للبناء (٩) .

استنتاجات : ـ

ان المعمارى المعاصر مجدد ، عمل على ابراز الوجود المشترك بين النواحى العلمية والتقنية والابداع فى النواحى الجمالية ، والمواءمة بين العقلانية الهندسية لايجاد توازن حقيقى فى البيئة العمرانية . والمعمارى المعاصر ينتقل من جيل الى جيل فى تطبيق التقنيات المتطورة ، وتفاعله مع البيئة الثقافية لانسان عصره ، والدخول فى دراما الابداع والتجديد للخروج بحلول معمارية ملائمة للمشاكل والصعوبات التى تواجه العمارة المعاصرة .

وظهرت حركة ما بعد المعاصرة بمحاولة ابراز الشخصية المعمارية من خلال الرمزية والتمييز بين التشكيل والمفهوم الضمنى ، واعتماد الاصالة التاريخية والكفاية الوظيفية .

أن هذه التوجيهات فى الفكر المعمارى خلال القرن العشرين جدت من فعالية المعمارى النشطة التى كان يمارسها من خلال المشاركة فى عملية التحليل والمطابقة والتصميم ، مع تنظيم وتقييم الاحتياجات الوظيفية والتقنية ، وأصبح لدى المعمارى ميل الى استحداث انماط غير مألوفة دون الاهتمام بدقة الحس والجمال ، انماط ذات خصائص توحى بالانفراد والشهرة .

وقد يقال أن حركة ما بعد المعاصرة تعتبر خروجا على مفهوم المبادىء الاساسية التى أعلنتها الحركة المعمارية المعاصرة ، الا أنه لابد من الاشارة الى السنتين الأخيرتين اللتين شهدتا تطورات ومحاولات لايجاد توازن بين الاندفاع السريع والعقلانية الأصيلة ، مما يجدد الآمال بأن يشهد العقد الأخير من القرن العشرين تجانسا حقيقيا بين الاتجاهات المعاصرة وفكر معمارى متميز كما رأيناه فى نهاية القرن التاسع عشر .

REFERENCES

1. Benevelo, L. "Histroy of Modern Architecture", Vol. I, Vol. II. The MIT Press, 1985.
2. Drew, P. "Third Generation - the changing meaning of architecture". Pall Mall Press - London, 1972.
3. Hoffer, P. "The New Commercialism" The Architectural Review, March 1980.
4. Jencks, C. "The Language of Post-Modern Architecture". Academy Editions - London - 1984.
5. Klotz, H. "Post Modern Visions" Abbeville Press-New York, 1981.
6. Robert Venturi; "Complexity and contradictions in architecture, the Museum of Modern Art papers on architecture. "The Architectural Press London, 1979.
7. Jencks; C. "Post-Modern Architecture The true inheritor of Modernism". *Transactions* 3, RIBA, for the sessional Programme, Vol. 2/No. 1, 1982/83.
8. Jencks, C. "America The Dynamic". Cross Currents of American Architecture". Architectural Design, 55 1/2 1985.
9. ChadirJi, R. "The Identification of Architectural needs in the Middle East' Spoke at the RIBA on 11 January, 1983.

تحديث المخططات العــامة للمــدن ومستقبل التجمعات العمرانية فى مصر

د. عبد الحميد عبد الواحد (*)

شهدت مصر خلال الفترة من سنة ١٩٧٥ وحتى الآن نهضـــة فى تخطيط الحضر تعتبـر بالقياس على ما قبلها (١) - طفـــرة اهتمـام لا يستطيع الدارس لتطور العمران فى مصر ان يتجاهلها . فقد تم اعــداد مخططات عامة لكثير من المدن المصرية القائمة بالاضافة الى العــديد من المدن الجديدة .

والمتتبع للحركة التخطيطية فى مصر من خلال دراسة المخططات العامة أو الهيكلية المعدة للمدن القائمة فى هذه الفترة ، وبمقارنة وضـع المدن قبل اعداد مخططات عامة لها وبعد اعداد هــذه المخططات ، يجـد - فى بعض الاحيـان - ان التطور المنشود لها لم يتحقق . بقـول آخر ، عند مراجعــة المخططات العامة التى مضى على اعدادها فترة حـوالى عشر سنوات نجـد ان هناك اختــلافات جوهرية بينها وبين الحـالة الراهنة لهذه المدن ، أو نجد ان العمل بهــذه المخططات معطل جزئيا / أو كليا منذ صدورها .

وتتعدد الأسباب التى قد أدت الى هـــذا الانحراف وذلك التعطيل .

واذا كنا ننظر الى مستقبل التجمعات العمرانية فى مصر فانه من الواجب ان ندرس مقدار الاهتمام بتنفيذ توصيات المخططات العــامة المعــدة ، ومقدار ما تحقق للمدن من جراء تخطيطها ، ثم ينبغى وضــع اطار ومنهاج للتنمية العمرانية فى مصر يتناسب مع بيئتها ولا ســيما تلك التى حظيت بدراسات تخطيطية خلال العشر سنوات الماضية . وبقول آخر فان **هذا البحث يهـدف الى رسم اطار ومنهاج لتحديث المخططات العامة للمدن فى مصر يتفادى ما حدث التجارب السابقة ويؤكد على مستقبل ملائم لطبيعة النمو السريع والمفاجىء احيانا ، الذى تشهده معظم التجمعات فى مصر منذ بضعة سنوات .**

ويحتوى هـــذا البحث على ثلاثة اجزاء :

- انحراف الوضع الراهن عن المخططات .
- الأسباب التى أدت الى الانحراف
- الأسلوب المقترح لتحديث هذه التجمعات

أولا - انحراف الوضــع الراهن عن المخططات المعــدة :

ساد بين المخططين عرف تؤكده القوانين ينص على ضرورة تحــديث المخططات العامة للمــدن بعد فترة زمنية من اعدادها تتراوح بين ٥، ١٠ سنوات وذلك بخلاف المراجعة الدورية كل عام وقد صدرت القوانين فى مصر تؤكد هذا العرف فقد نص قانون التخطيط العمرانى رقم ٣ لسنة ١٩٨٢ على ضرورة تحديث المخططات العــامة للمدن كل عشر سنوات .

وايا كان السبب الدافع الى تحديث مخططات المدن فان عقد المقارنة بين الوضع الراهن وبين ما ورد بالمخطط المعد يعتبر من أولى الخطوات التى يجب ان تدرس لاختبار دقة الاجراءات التنفيذية له وتحــديد مدى الالتزام بقراراته وتوصياته .

ولاعطاء صورة عن انحرافات الوضع الراهن عن المخططات السابق اعدادها سنتعرض فى هذا الجزء لدراســة ثلاثة نماذج مختلفة من حيث أسلوب اعداد المخطط العام والمخطط المسئول عن أعداده . هذه النماذج الثلاثة هى :

- التخطيط العام لمدينة الاسماعيلية .
- التخطيط العام لمدينة الاقصر .
- التخطيط العام لمدينة الزقازيق .

(*) أستاذ تخطيط المدن المساعد - كلية الهندسة - جامعة الازهـر .

(١) اخذت مصر بأســلوب التخطيط فى العصر الحديث وذلك منذ انشاء بلدية الاسكندرية عام ١٨٩٠ والتى كان من ضمن اختصاصاتها تخطيط المدينة . ويوجــد بملفات مدينة الاسكندرية ما يثبت ان هناك بعثات كانت تأتى من المدن الاوربية لتسترشد بتخطيط الاسكندرية (أ.د. أحمد خالف علام) .

١ ــ انحراف الوضع الراهن عن المخطط العام لمدينة الاسماعيلية :

بدأ الاعداد للمخطط العام لمدينة الاسماعيلية فى أعقاب حرب أكتوبر ١٩٧٣ حيث اتجهت المساعى فى هذه الفترة لتعمير مدن القناة ، فصدر تقرير المخطط الهيكلى ضمن ١٤ جزء تدرس التنمية المتوقعة للاسماعيلية . وقد اعد هذه الدراسة مكتب الخبرة الأجنبى كليفورد كالبن وشركاه فى سنة ١٩٧٦ .

ولقد شمل المخطط المعد تصورا شاملا لكل المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية والطبيعية المؤثرة فى تنمية اقليم محافظة الاسماعيلية ، ووضع اقتراحات تفصيلية لمدينة الاسماعيلية تبلور الهدف الاقليمى من توطين المدينة كمركز اقليمى يتمتع باتصال مباشر بشرق الدلتا وسيناء ومدن القناة ، وما يتطلبه هذا من دعم شبكة الاتصالات الاقليمية والبنية الأساسية وتنمية الثروة الطبيعية والسكانية وذلك من خلال أهداف استراتيجية محددة تتمثل فى النقطتين الهامتين الآتيتين :

ــ التحكم فى التنمية وتوجيه الاستثمارات لاستغلال الامكانات المتاحة وتهيئة المناخ الجيد لجذب وتشجيع الاستثمارات المحلية والأجنبية لتحقيق التنمية الاقتصادية المتكاملة للمنطقة .

ــ تحقيق نمو عمرانى متزن يتوافر له هيكل متكامل من الخدمات والمرافق العامة بما لا يؤثر لا على الطابع الخاص لبحيرة التمساح ولا على الطابع التخطيطى المميز للمدينة ، وبما يكفل الحفاظ على المناطق الخضراء بالمدينة .

وبالرغم من أنه لا يوجد خلاف على هذه الاهداف الاستراتيجية حتى الآن أو مستقبلا فان اختلافات جوهرية يمكن ملاحظاتها بسهولة بين الحالة الراهنة وبين توصيات المخطط العام يمكن حصرها فى :

١/١ التنمية المحتملة للمدينة :

واجهت تنمية المدينة صعوبات جعلت المحصلة النهائية الحالية مختلفة عن الشكل والمضمون الذى توقعه المخطط العام وبدا ذلك واضحا على الهيكل الاقتصادى والعمرانى للمدينة . نذكر على سبيل المثال حالة تنمية المنطقة الصناعية والتنمية السياحية .

فقد واجهت تنمية المنطقة الصناعية الحرة المقترحة بالاسماعيلية صعوبة متمثلة فى المنافسة بينها وبين تنمية مدينة العاشر من رمضان التى حصلت على مميزات واعفاءات جعلتها متميزة على المنطقة الصناعية بمدينة الاسماعيلية مما أدى الى عدم اقبال المستثمرين على الاسماعيلية بالرغم من عمل تخطيط تفصيلى وتنفيذ المنطقة الصناعية بها .

كذلك فان التنمية السياحية بالاسماعيلية لم تسير فى اطار مخطط حيث انتشرت من بحيرة التمساح الى البحيرات المرة بشكل يهدد الأراضى الزراعية الخصبة المواجهة للبحيرة والمحصورة بين قناة السويس وطريق الاسماعيلية السويس الصحراوى بالرغم من التصورات والاقتراحات التى وضعها مخطط ١٩٧٦ .

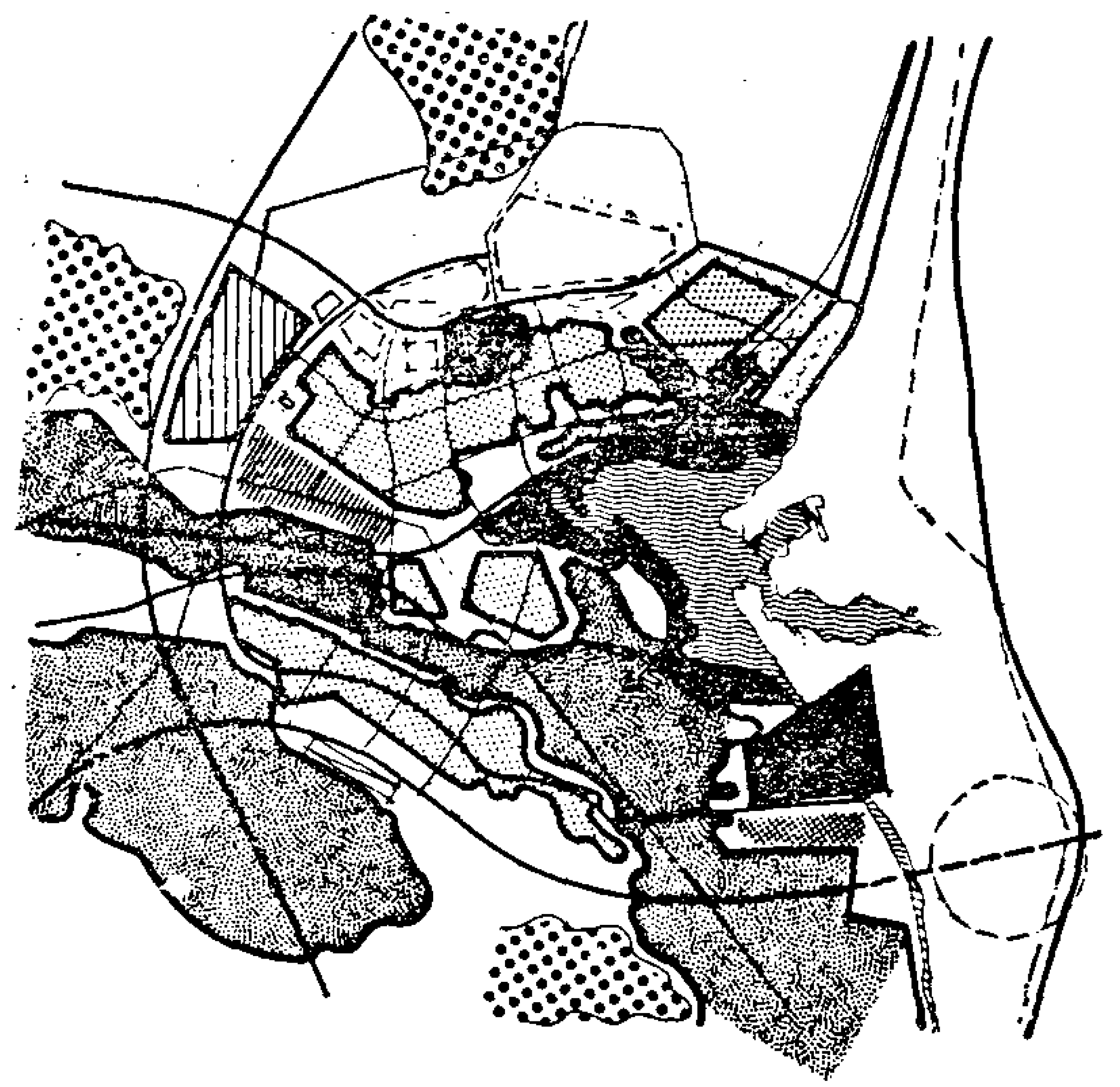
٢/١ نمو المدينة :

أثرت المعسكرات المنتشرة فى الاسماعيلية على اتجاه النمو المحتمل بواسطة المخطط العام حيث تغير اتجاه النمو وشكله ونموذج المدينة ككل فقد كان يفترض المخطط العام أن تكون المدينة شريطية تعتمد على مركز رئيسى شريطى مع وجود مراكز فرعية مرتبطة بالمركز الرئيسى وهذا يخالف تماما الوضع الراهن الذى يتأكد فيه الكتلة العمرانية الأساسية مع نمو فى الاتجاه الشمالى والشمالى الغربى وزحفت فى اتجاه بحيرة التمساح لاقامة دائمة وليست اقامة سياحية مع وجود مناطق سكنية منتشرة فى كل مكان .

من جهة أخرى فان عدد سكان المدينة بلغ ٢٤٤ الف فى حين ان المخطط العام قد تنبأ بأنه يصل الى ٢٨٠ ألف نسمة سنة ١٩٨٦ أى يفرق حوالى ١٤ ٪ عن العدد المتوقع خلال عشرة سنوات اما من حيث المساحة فقد شغلت مدينة الاسماعيلية حاليا المساحة التى كانت مطلوبة لها سنة ٢٠٠٠ رغم نقص عدد السكان المتوقع أى انها شغلت فى سنة ١٩٨٧ مساحة تزيد بحوالى ٢٢ ٪ عما كان متوقعا لها .

٣/١ استخدامات الأراضى :

بمقارنة خريطة استخدامات الأراضى التى اقترحها المخطط ١٩٧٦ بخريطة الحالة الراهنة يمكن ملاحظة الآتى : (اشكال رقم ١، ٢، ٣)



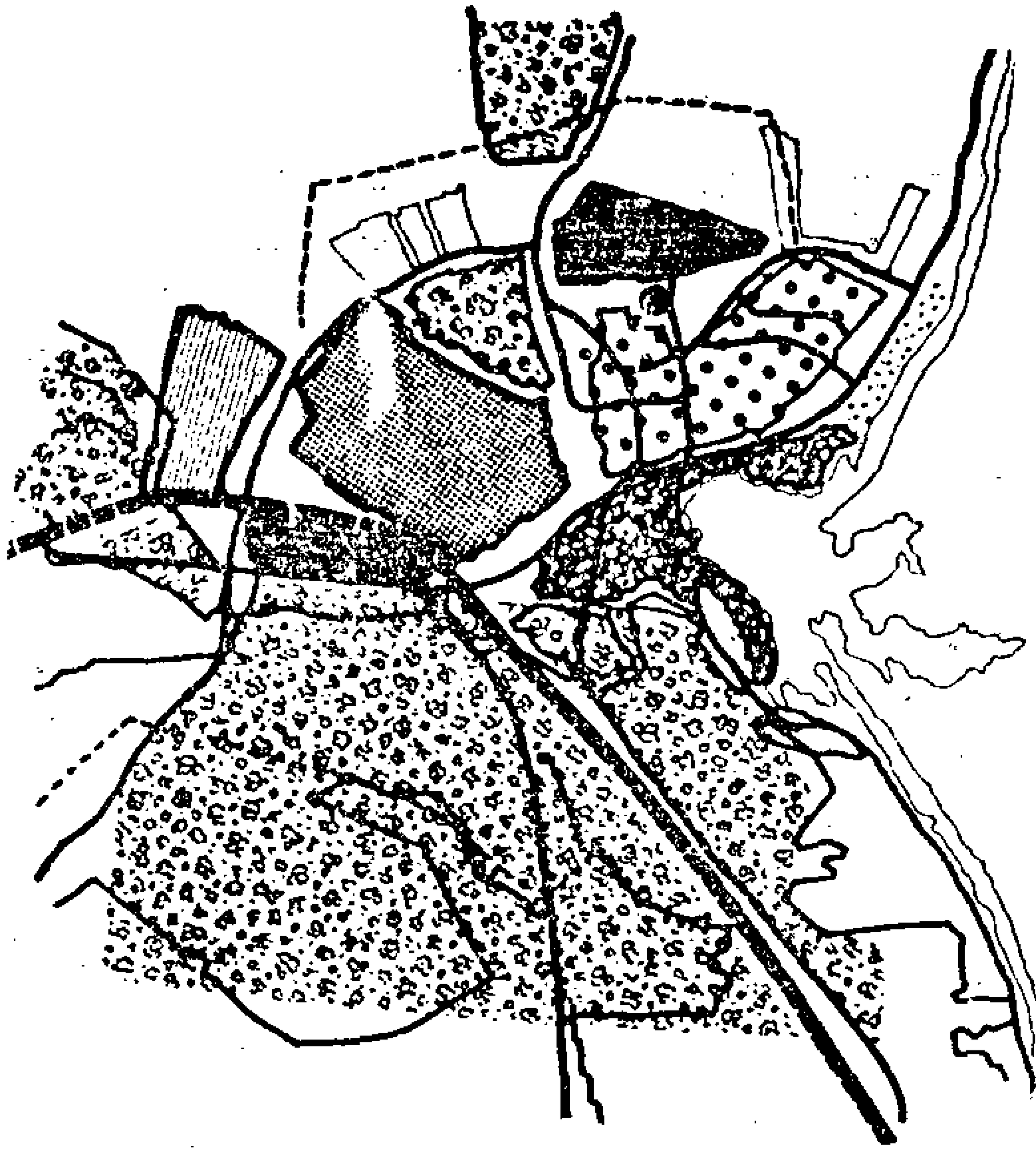
- مناطق استصلاح أراضي
- أراضي زراعية
- مناطق سكنية
- مناطق خدمات مركزية
- خدمات صناعية
- محطة الصرف الرئيسي
- مناطق ترفيهية
- مناطق مفتوحة
- مناطق تعليمية
- ميناء
- مقابر
- منطقة صناعية حرة

شكل رقم (١) المخطط العام لمدينة الاسماعيلية ١٩٧٦

ـ استخدامات أراضي مقترحة لم تنفذ مثل منطقة المنايف ، ومنطقة الاسكان المقترحة على معسكر الجلاء ، ومنطقة الخدمات المركزية المقترحة فى اتجاه معسكر الجلاء والمراكز الفرعية بمنطقة المنايف ومعسكر الجلاء ـ والميناء المقترح جنوب بحيرة التمساح ، ومزرعة المجارى .

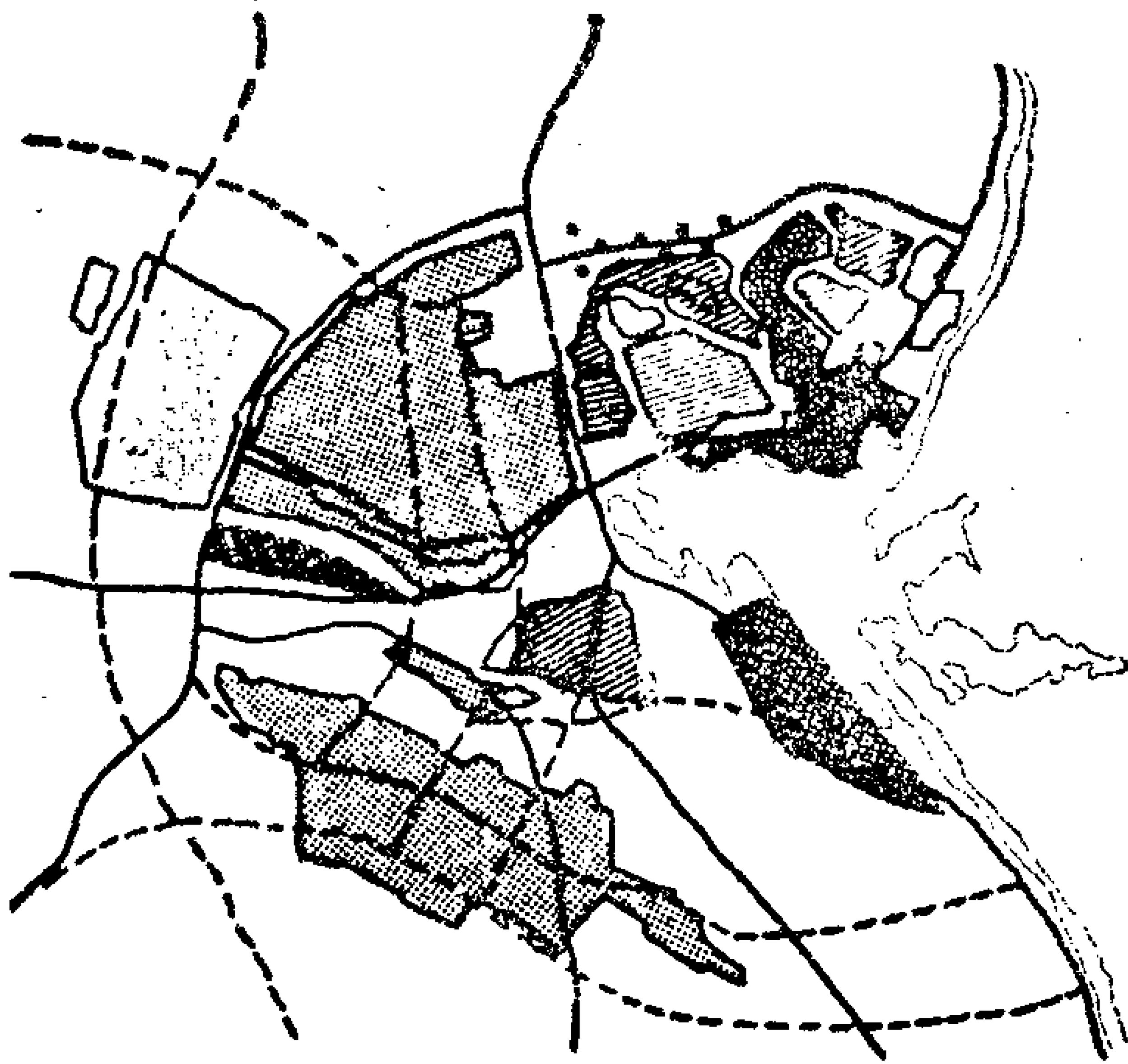
ـ استخدامات أراضي لم ينفذ اجزاء منها رغم انها داخل المرحلة التنفيذية مثل مركز الخدمات الفرعي بمنطقة الشيخ زايد ، ومعهد الأبحاث الزراعية والمعاهد الأخرى .

ـ استخدامات لم تنفذ فى المواقع المقترحة لها أو تغير نوع الاستخدام المقترح مثل منطقة المقابر الواقعة شمال غرب المدينة والتى نفذت خارج المسار المقترح الطريق الاقليمي (بور سعيد ـ السويس) الى جوار المنطقة الصناعية الحرة ، ووضع حجر أساس الجامعة فى مكانه المقترح وتنفيذ بعض الكليات مثل التجارة والعلوم فى مواقع أخرى .



- مناطق سكنية .
- ,, تعليمية .
- ,, سياحية .
- مناطق مفتوحة وترويحية .
- أراضي زراعية .
- مناطق صناعية .
- مناطق عسكرية .
- مواقف الأتوبيس .
- خط سكة حديد .
- طرق .
- خط كهرباء . .

شكل رقم (٢) الوضع الراهن لمدينة الاسماعيلية ١٩٨٧



- اقتراحات بالمخطط العام وتم تنفيذها
- اقتراحات ولم يتم تنفيذها . . .
- اقتراحات فى بداية التنفيذ . .
- وضع راهن لم يرد بالمخطط العام .
- المدينة قبل التخطيط عام ١٩٧٦ .

شكل رقم (٣) الانحراف عن المخطط العام

ـ صممت ونفذت على بعض اجزاء حرم قناة السويس مشروعات اسكان للعاملين بالهيئة ، موقف الاتوبيس الاقليمي نقل من مكانه المقترح الى نهاية شارع شبين ، استخدام الأراضي المخصصة للمركز الفرعي لمنطقة الشيخ زايد تحولت لزيادة عدد الوحدات السكنية بالمدينة ،

انشاء منطقة سكنية بنفيشة على المنطقة المخصصة لانشاء منطقة صناعات خفيفة والمناطق الخضراء الرئيسية التى اقترحها المخطط العام على المساحات الواقعة بين منطقة الشيخ زايد وقلب المدينة اقيم عليها مشروعات تقسيم اراضى .

ـ استحداث استخدامات لم يرد ذكر لها فى المخطط العام مثل مشروعات الاسكان خارج الطريق الدائرى جهة الشمال الغربى من المدينة على مواقع منعزلة عن منطقة التنمية الحضرية الحالية ، واقامة مناطق سكنية فى خط موازى للسكة الحديد فى اتجاه الشمال الشرقى خارج الطريق الدائرى بالاضافة لمنطقة قوات الامن المركزى والمعهد الدينى والشركة المصرية للاخشاب ومناطق ومخازن المقاولين العرب .

٤/١ نسب استخدامات الأراضى :

المساحات السكنية فى سنة ١٩٨٧ تقارب المساحة التى حققها المخطط العام للاسكان سنة ٢٠٠٠ اذا ما استثنينا من الاخيرة نسبة معسكرات الجيش التى كانت مخصصة للاسكان ولم تشغل به حتى الآن . يقول آخر فان المساحة المطلوبة للاسكان حسب توصيات المخطط العام قد تحققت ولكن فى مواقع غير المخصصة لها كما سبق ذكره .

المناطق المخصصة للترفيه والمناطق المقترحة الحالية تمثل سدس المساحة المقترحة بواسطة المخطط العام وذلك لان المساحة المخصصة لهذا الغرض قد شغلت باستخدمات أخرى كالاسكان

٥/١ شبكة الطرق :

بمراجعة المخطط العام على الوضع الراهن وعلى الخطة الخمسية ٨٧ ـ ١٩٩٢ يتضح ان هناك ـ طرق مقترحة ولم تنفذ مثل طريق السويس ـ بورسعيد ، القاهرة ـ سيناء عبر نفق تحت قناة السويس ، طريق الزقازيق المقترح ان يمر بالمدينة من الجهة الشمالية ، الطريق الدائرى لم ينفذ منه الجزء الذى يمر داخل المعسكر ، الطريق الذى يربط الاسماعيلية بالزقازيق بطريق القاهرة سيناء جنوبا مارا بالكتلة العمرانية لمدينة الاسماعيلية .

٢ ـ انحراف الوضع الراهن عن المخطط العام لمدينة الأقصر :

نظرا للاهمية السياحية التى تمثلها مدينة الأقصر ليس فقط على المستوى المحلى ولكن على المستوى العالمى فقد قامت وزارة السياحة من خلال ادارة التخطيط بها وبمعاونة بعض الاستشاريين المتخصصين فى مجال التخطيط العمرانى باعداد المخطط العام للمدينة حيث اصدرته فى مجلد مكون من جزء واحد وذلك فى نهاية ١٩٧٨ .

وبعد مناقشة طويلة لما احتواه المخطط العام لمدينة الاقصر اعتمد فى سنة ١٩٨٤ م وقد تمثلت أهم الأهداف الاستراتيجية لهذا المخطط العام فى :

ـ الحفاظ على الرقعة المنزرعة بالمدينة وحماية الاثار من النمو العمرانى .

ـ توفير أساس اقتصادى سليم لنمو وتنمية المدينة بما فى ذلك التجمعات العمرانية التابعة لها على الا يعتمد هذا الاساس على السياحة اعتمادا كليا .

ـ تخطيط المدينة على انها مدينة متوسطة الحجم وتطوير الهيكل العمرانى للمدينة بمايساعد على توفير مسطحات بنائية تفى بمتطلبات الاسكان مع توفير البيئة المناسبة لهم .

وأيضا مع أنه لا يوجد خلاف على هذه الأهداف الاستراتيجية الا ان هناك خلافات جوهرية بين الحالة الراهنة لمدينة الاقصر وبين توصيات مخططها العام ، يمكن حصر هذه الخلافات فيما يلى :

١/٢ التنمية المحتملة للمدينة :

النظرة المتفائلة فى انتعاش حركة السياحة وما صادف الاقتصاد العالمى من ركود قلل من فرص العمالة المتوقعة بالمدينة وما صاحب ذلك من هجرة السكان وعدم اتزان المدفوعات مع العوائد in-put / out-put وما يقابل ذلك من توقف المشروعات .

ومن جهة أخرى فان مدينة الاقصر لم تستطع ان تخلق مصادر اقتصادية أخرى غير السياحة تبعث على استقرار المدينة كما أوصى المخطط العام بذلك .

٢/٢ نمو المدينة :

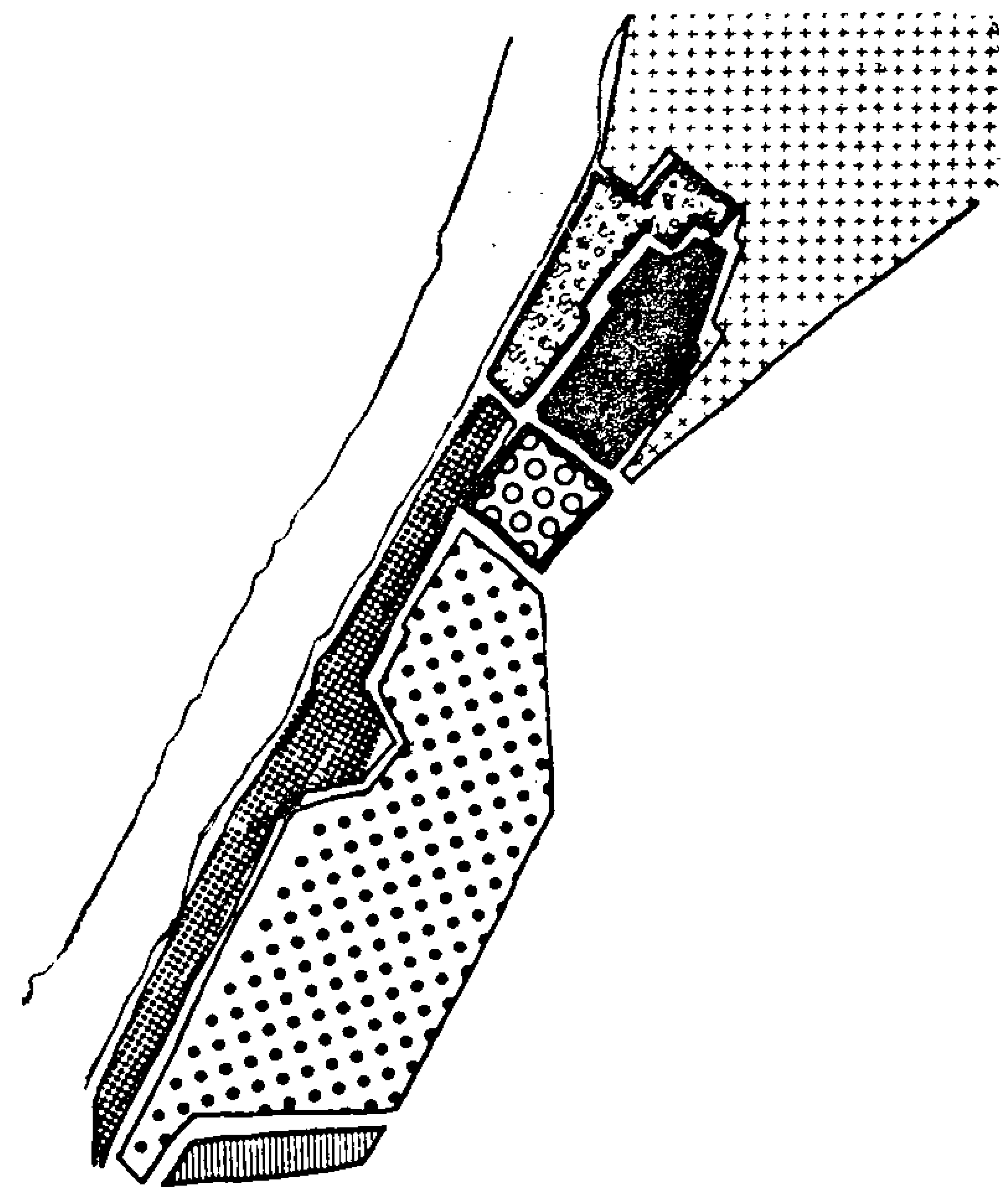
سمح مخطط سنة ١٩٧٨ بنمو مدينة الاقصر على الاراضى الزراعية الواقعة فى جنوب المدينة وذلك حتى يتفادى نموها على مناطق الاثار الواقعة فى الشمال ، الا ان الوضع الراهن يوضح زحف المدينة والتهامها لمعظم الأراضى الزراعية فى الجنوب وفى نفس الوقت زادت الكثافة السكنية واتسعت رقعة العمران فى الشمال على حساب كل من الاثار والاراضى الزراعية المجاورة لها .

هذا ويقدر الانحراف فى تقدير النمو السكانى بحوالى ٢٥٪ حيث كان متوقع للاقصر ان تصل الى ٦٨ الف نسمة سنة ١٩٨٦ فى حين أن عدد السكان حسب احصائيات ١٩٨٦ بلغت الأقصر حوالى ٥٤ الف نسمة أى ينقص مقداره حوالى ١٦ ألف نسمة .

٣/٢ استخدامات الأراضى :

من مراجعة الشكلين رقمى (٤و٥) نلاحظ أن

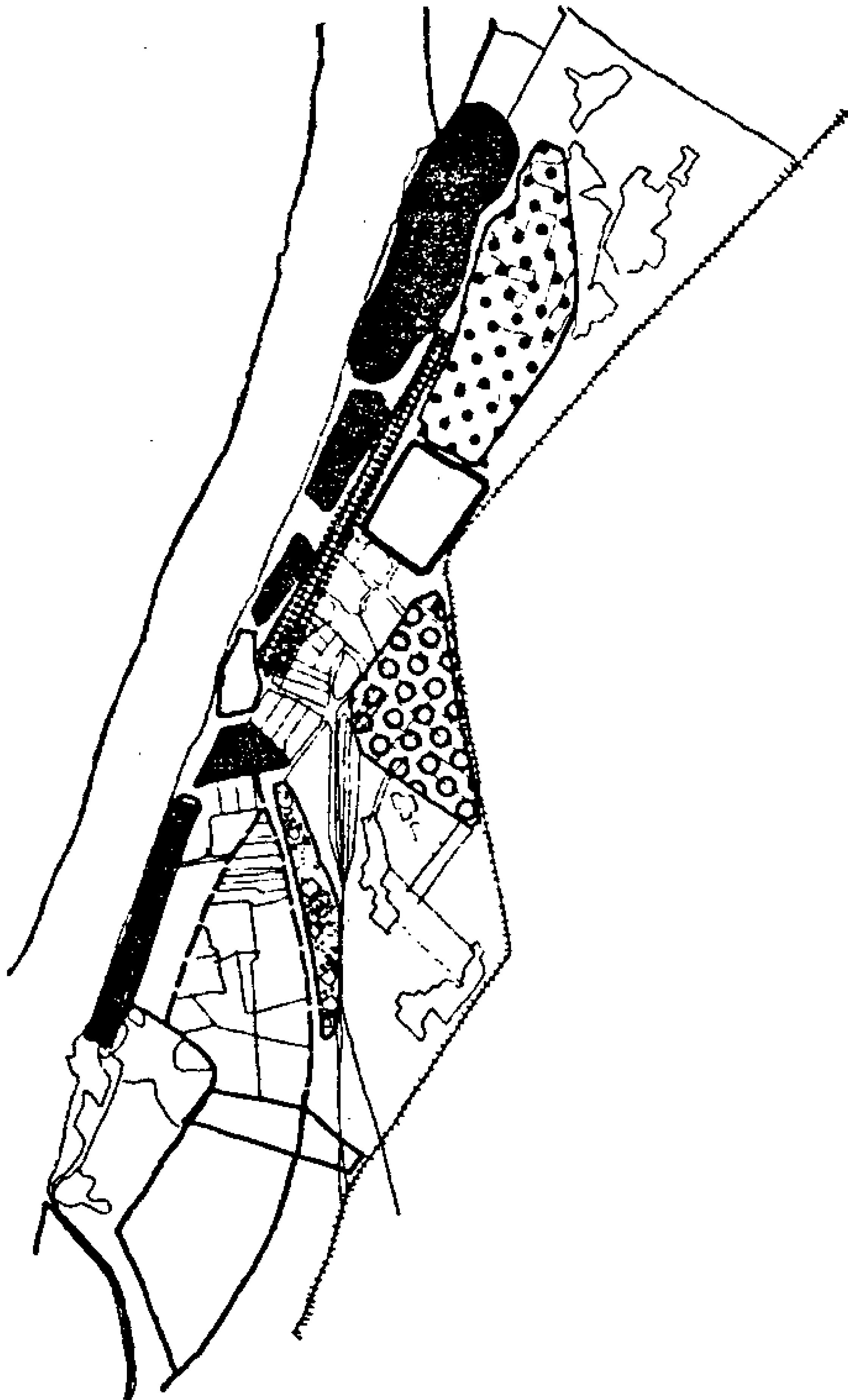
ـ المناطق السكانية التى تحيط بآثار معبد الكرنك والتى أوصى المخطط العام بازالتها مازالت قائمة بل على العكس فقد زادت كمساحة وعدد سكان .



شكل رقم (٤) استخدامات الأراضى طبقا للتخطيط العام المقترح لمدينة الاقصر ١٩٧٨

ـ المنطقة المخصصة للكشف الاثرى الواقعة جنوب معبد الكرنك والتى أوصى المخطط العام المعتمد بازالة المبانى القامة عليها مازالت كما هى ولم تبدأ أعمال الكشف حتى الآن .

لم تجرى اى اعمال توضح جدية البدأ فى الكشف عن طريق الكباش .



شكل رقم (٥) الانحرافات الرئيسية عن المخطط المعتمد طبقا للرفع العمرانى سنة ١٩٨٧

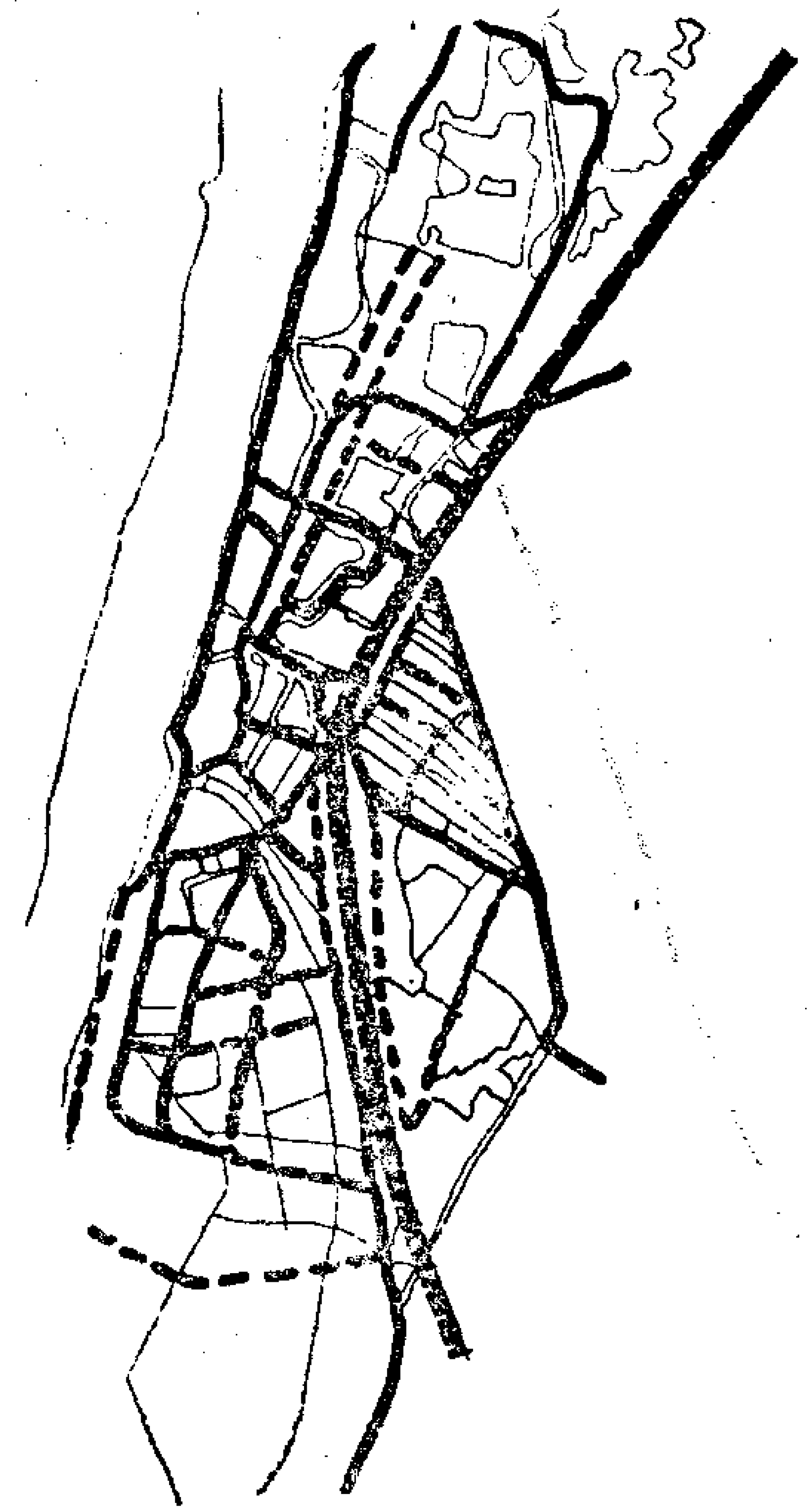
ـ لم تتخذ أى خطوات لنقل السكك الحديدية من موقعها داخل المدينة نظرا للتكاليف الباهظة التى يمكن ان يتطلبها مثل هذا العمل ، بالاضافة الى قيمة محطة الاقصر الرئيسية (مبانى جديدة ومتميزة) .

ـ لم يحـدث برمجة لتهجير سـكان توابع مدينة الاقصر الى قرى زراعية كما هو موصى به فى المخطط العام .

٤/٢ شـبكة الطـرق :

يلاحظ من الشكل رقم(٦)ان اختلاف الوضع الراهن لشبكة الطرق عن المخطط العام يمكن ان يصنف تحت قسمين :

الأول وهو طرق أوصى بها المخطط ولم تنفذ وهى الطرق الموجودة بالجزء الجنوبى والجزء الأوسط من المدينة .



طرق رئيسية مجمعة تم تنفيذها . .
طرق مجمعة تم تنفيذها . .
طرق تم اقتراحها في المخطط العام المعاصر .
خط السكة الحديد لم يتم تغيير مساره .

شكل رقم (٦) انحرافات شبكة الطرق عن المخطط المعتمد

أما الثانى فهو الطرق التى يوصى بها المخطط العام ونفذت وهى متواجدة بالجزء الجنوبى من المدينة .

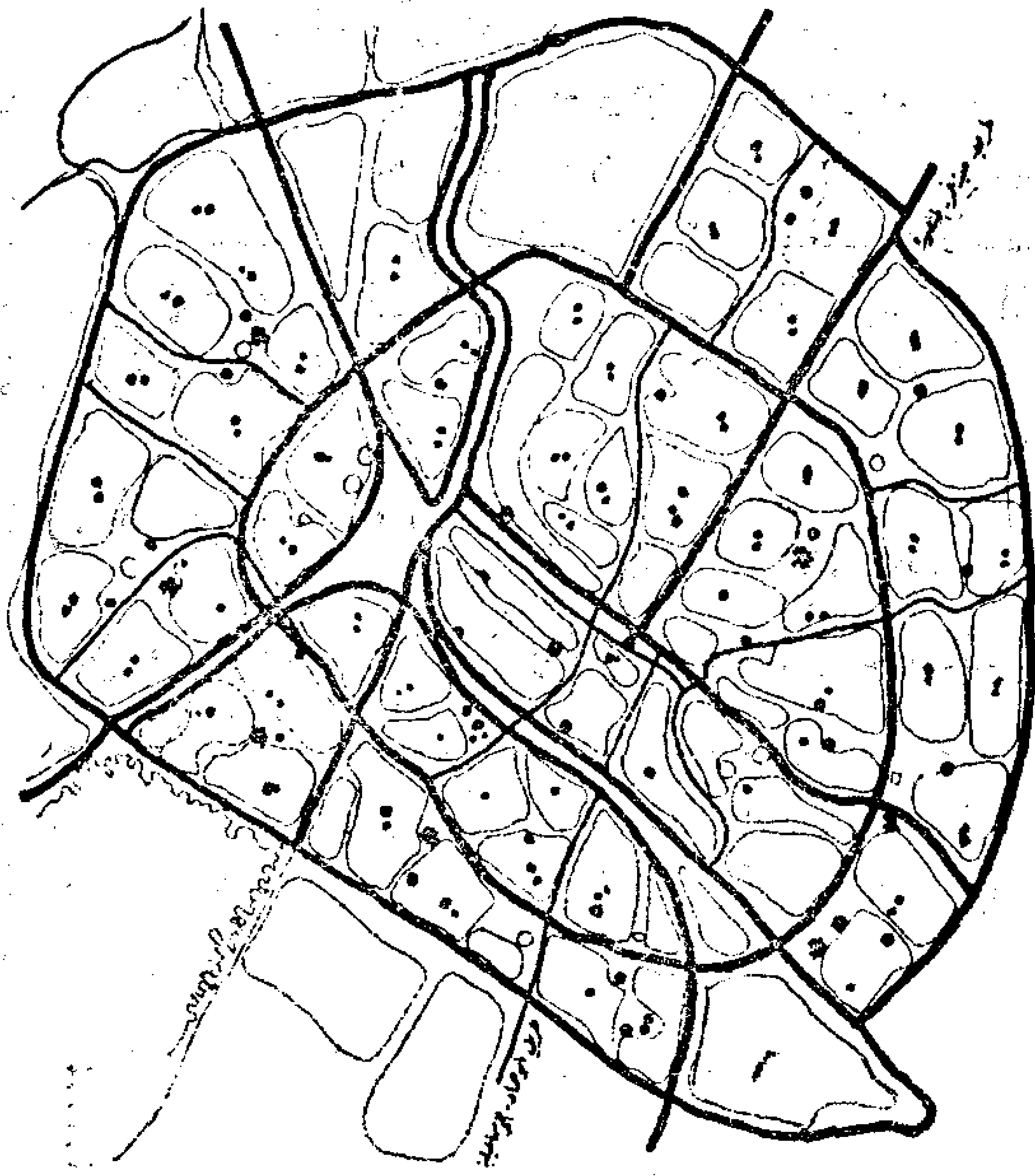
٣ ــ انحرافات الوضع الراهن عن المخطط العام لمدينة الزقازيق :

وقد اعد المخطط العام لمدينة الزقازيق مكتب استشارى مصرى سنة ١٩٧٤ لحساب محافظة الشرقية .

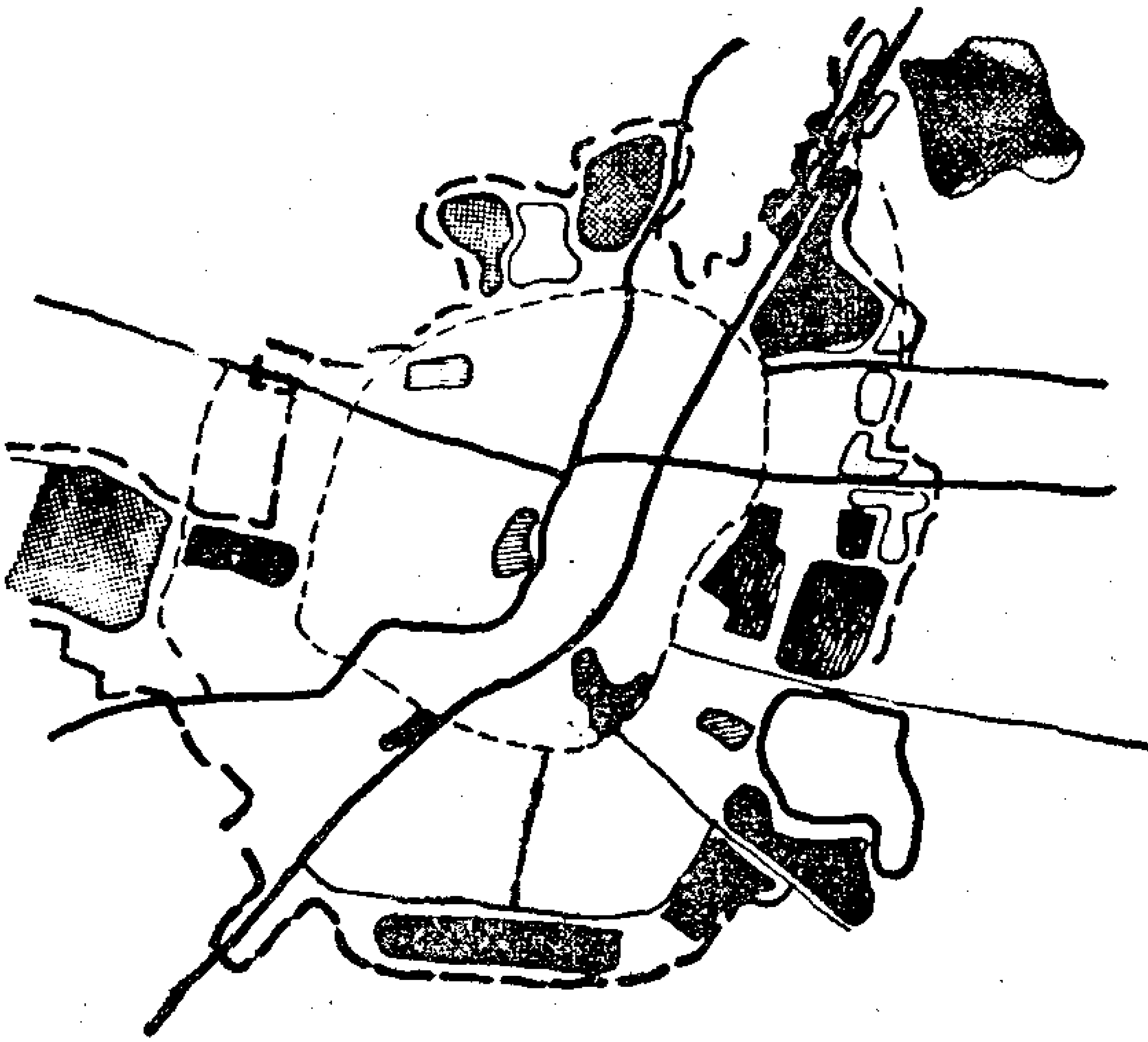
تتلخص أهم الانحرافات فى الوضع الراهن كما هو واضح من الشكلين رقم (٧ ، ٨) فى النقاط الآتية :

١/٣ التخطيط العمرانى :

ــ عدم نمو المدينة فى الاطار الذى اقترحه المخطط العام حيث يلاحظ أنها قد امتدت خارج ذلك الإطار فى بعض الأجزاء ، فى حين لم تنمو فى أجزاء أخرى منه . يقول آخر فان المدينة لم تنمو بشكل متزن فى جميع الاتجاهات كما أوصى



شكل رقم (٧) التخطيط الهيكلى لمدينة الزقازيق سنة ١٩٧٤



إستخدامات لم تنقل طبقاً للمخطط العام .
تجمعات ريفية إلتحمت بالمدينة .
مناطق تغير تخصيصها . . .
إمتدادات لم يكن مخطط لها . .

شكل رقم (٨) مقارنة الوضع الراهن بالمخطط المقترح

المخطط العام فقد كانت التنمية منتشرة وبدون نظام تخطيطى .

ــ عدم تنفيذ التجمعات العمرانية والتى ظهرت بالمخطط المعد لسنة ١٩٧٤ .

ــ عدم وضوح التشكيل العام للمدينة فى الوضع الحالى بالكيفية التى ظهر عليها فى المخطط المقترح .

٢/٣ الاســكان :

ـ افترض المخطط العام مناطق اســكان فى الجهات الشمالية الشرقية والجنوبية تتحد مع المدينة الأساسية فى كيان متكامل وهذا لم يتحقق باستثناء بعض التجمعات الريفيــة التى امتدت عشوائيا حتى التحمت بالمدينة بل ان منها مناطق لم تكن فى الاصل مخصصة للاســكان كما ورد بالمخطط المعتمد ولا سيما تلك المتمركزة فى الجهة الشرقية .

ـ امتد الاســكان على منــاطق مخصصة لاستعمالات أخرى فى المخطط المعد مثل امتداده على منطقة وصفها المخطط على أساس انها منطقة صناعات .

ـ افترض المخطط العام كثافات ســكانية مختلفة سواء فى المدينة الأساسية أو فى مناطق الامتداد الا أن هذه الكثافات لم تتحقق بل زادت عن معدلاتها المقترحة .

٣/٣ الخــدمات :

ـ مناطق الخــدمات والمتمركزة فى الجهــة الشرقية تحولت الى مناطق اســكان .

ـ عدم تحقيق التوزيع النظرى للخدمات والتى أوصى بها المخطط العام .

ـ عدم تنفيذ المنطقــة الترفيهيــة المقترحة وامتداد الاسكان على جزء منها .

ـ توزيع بعض الخدمات على مناطق مقترحة للاسكان مثل المنطقة المخصصة لامتداد الجامعة ومنطقة التجنيد .

٤/٣ الصــناعات :

عدم تنفيذ المناطق المخصصة للصناعات والتى أوصى بهــا المخطط المعــد فى الجهــة الجنوبية والجنوبية الغربية .

٥/٣ شــبكة الطرق :

عدم تنفيذ الطريق الاقليمى المقترح بالمخطط العــام ـ عدم تنفيذ الطريق الشريانى الدائرى للمنطقة الوســطى ـ عدم تنفيذ غالبية الطرق الثانوية .

ثانيا ـ الأسباب التى أدت الى انحراف الوضــع الراهن عن المخططات الســابق اعدادها :

من الدراسة السابقة اتضح أن هناك انحرافات بين الوضع الراهن والمخططات المعدة للمدن حيث نجد أن معدل التنميــة المتوقع مخالف المعدل الفعلى الذى ساد خلال الفترة من اعداد المخطط العام وحتى الآن . كذلك فان اتجاه النمو وشكله وخصائصه ومعدله تختلف جوهريا عما أوصى به المخطط . بل أكثر من ذلك فان نوع التنمية ذاته قد اختلف فى مضــمونه الواقعى عن نوع التنمية المحتملة التى ذكرها المخطط المقترح .

والدارس لهذه الظاهرة يمكن أن يستنتج بعض الأسباب التى أدت اليها ويمكن حصرها هنا فى مجموعتين رئيسيتين :

١ ـ أسباب متعلقة بالمخطط العام نفســه :

يمكن ايجاز الأسباب المرتبطة بالمخطط العام فى : الاســتمرار والاســتقرار (الأهداف) ، البيانات ، الاعتبارات والمبــادىء التخطيطية ، تجاهل مقومات أساسية ، الواقعية ، المرونة وغير ذلك . وفيما يلى توضــيح لبعض هــذه الأسباب .

١/١ ترتبط الاهــداف بالســياسات التى تنتهجها الجهة المهتمة بالمخططات العــامة والتى قد يستطيع المخطط الحصول عليها فى شــكل توجيهات من أولى الأمر قبــل البدء فى عمليــة التخطيط أو قد يجتهد فى اعدادها ومناقشتها ثم يوافق عليها السياسيون واذا ما ارتبطت الأهداف والســياسات بأفراد وليس بنظــام تدعمــه الاستمرارية فان احتمــال تغيرها بتغير الأفــراد وارد . فقد يهتم أحدهم بالحفاظ على المنــاطق الخضراء وجمال وبيئة المدينة فى حين يأتى بعده آخر يهتم بتوفير الاسكان ولو على حســاب المناطق الخضراء .

ومن هنا فان تغير الأهداف فى فترة تخطيطية عن أخرى قد تكون ســببا فى ضرورة تحديث المخططات العامة السابق اعدادها .

٢/١من جهة أخرى فان عدم توافر البيانات ، أو عدم دقتها كما هو الحال فى المخطط العــام لمدن القناة يؤدى الى استنتاجات غير دقيقــة وصياغة فروض نظرية احتمالاتها غير مؤكدة . فلقد اعد المخطط العام لمدينة الاسماعيلية عقب فترة حرب استمرت من ١٩٧٦ وحتى ١٩٧٣ ، عندما كان معظم ســكان المدينة مهجرين الى خارجها وبالتالى فان بيانات السكان التى بنى المخطط العام أفكاره عليها وكذلك دراسات النقل والحركة لم تكن متوافرة أو قليلة وغير دقيقــة لدرجة أن خطة النقل ـ على ســبيل المثال ـ اقترحت فى ضوء بيانات مدينة القاهرة ومدينــة شيكاغو .

٣/١ نتيجة لعوامل كثيرة (مثل عدم وضوح الهدف من اعداد المخطط العام ، أو قيام مكتب

أجنبي يهتم بالجانب النظرى أو كون خلفيته العملية فى ظروف مختلفة عن الواقع المصرى ، أو عدم التخصص الدقيق للمكتب المحلى ... أو عدم اتاحة الزمن المناسب لاعداد ومراجعة هذا البند) تأتى الاعتبارات والمبادىء التخطيطية المصاغة لا تتناسب أو تتوافق مع الظروف التى تمر بها المدينة وبالتالى فان الاقتراحات المبنية عليها تكون مخالفة لنمط النمو الذى تؤكده تراكمات الهيكل العمرانى للمدينة .

٤/١ من جهة أخرى فان تفاؤل المخطط واعتقاده فى تنفيذ توصياته كاملة يجعله يقترح بعض الأشياء التى قد تعرض المخطط العام برمته الى الفشل وذلك كما هو الحال فى مدينة الاسماعيلية التى اعتمد مخططها العام على امكانية نقل معسكر الجلاء وبالتالى اعتقد ان مساحته يمكن أن يعتمد عليها النمو المستقبلى حتى عام ۲۰۰۰ وببقاء المعسكر فى موقعه اتجهت المدينة فى نموها نحو أراضى أخرى لم تكن مخصصة لاستيعاب هذا النمو وبالتالى أصبح المخطط المقترح غير ذى نفع .

كذلك عدم الواقعية التى صاحبت المخطط العام لمدينة الأقصر عندما تصور امكانية نقل خط/ومحطة سكة حديد الأقصر الى مسافة أخرى نحو الشرق وما يوفره ذلك من أراضى يمكن أن تساهم فى استيعاب النمو المتوقع حتى عام ۲۰۰۰ الأمر الذى لم يتحقق بل يصعب تحقيقه وبالتالى تعطل المخطط المقترح فى واحدة من أهم جوانبه.

٢ ـ أسباب قانونية وتنفيذية :

كما ان الأسباب المرتبطة باعداد المخطط العام هامة ومؤثرة فان الأسباب القانونية والتنفيذية مازالت بنفس الأهمية والتأثير ، ويمكن ايجاز هذه الأسباب فى : اعتماد المخطط العام ، كردون المدينة ، الخريطة القانونية ولوائح تخطيط المدن ، مناطق العمل وأولوياتها (التخطيط التفصيلى) ، أجهزة المتابعة والاشراف على التنفيذ ، الاعتمادات المالية ... وغيرها .

وفيما يلى توضيح لبعض هذه الأسباب :

٢/١ يمثل عدم اعتماد المخطط العام / أو استغراق زمن طويل فى عملية الاعتماد يجعله وثيقة غير قانونية وبالتالى لا تحظى باهتمام ادارى من حيث تنفيذها . والمثال الواضح على هذا تأخير اعتماد المخطط العام لمدينة الأقصر لأكثر من ست سنوات منذ اعداده ، جعله فى النهاية غير صالح للتطبيق لاختلافه الواضح مع الوضع الراهن .

وليس جديدا أن نقرر هنا أن معظم المدن التى اعد لها مخطط عام لم يصدر حتى الآن قرار باعتماده كما نص على ذلك قانون التخطيط العمرانى رقم ٣ لسنة ١٩٨٢ . فقد أوضح القانون ضرورة مراجعة واعتماد المخطط العام وحدد هيئة التخطيط العمرانى كجهة مسئولة عن ذلك ثم اعتماده من المحافظ ومن الوزير المسئول ويصدر قرار بذلك ، الا أن القانون (المشار اليه) لم يحدد زمن محدد لهذه الاجراءات .

٢/٢ أن يكون كردون المدينة الحالى أقل من أن يستوعب كل مقدرات التنمية المتوقعة للمدينة مما يجعل المحليات غير قادرة على الاشراف ومتابعة النمو العمرانى للمدينة ، وتمويل واقراض المشروعات التى تقام خارج حدود المدينة مما يؤدى الى ظهور المناطق العشوائية المتخلفة حضاريا .

وقد أشار القانون رقم ٥٩ لسنة ١٩٧٩ الى ضرورة وجود كردون للمدينة على أن تترك مسافة حوالى ٣ ـ ٥ كم بعده غير مصرح فيها بالبناء بل وجب تركها فضاء لمستقبل المدينة .

٢/٣ ان المخطط العام لا يعتبر وثيقة تنفيذية فى حد ذاته ولكنه يتطلب بعد اعتماده اعداد لوائح تخطيط المناطق وكذلك لوائح استخدامات الاراضى واشتراطات التنمية المتعلقة بها وكذلك يلزم الاهتمام باعداد التخطيط التفصيلى للمناطق .

٢/٤ ان عدم اتباع المخطط العام ببرنامج تنفيذى يوضح مناطق العمل Action Areas وأولويات تنفيذها ، والاسلوب التخطيطى الملائم لكل منها والاعتبارات والمبادىء التى يجب تطبيقها عليها ، يؤدى فى معظم الاحوال الى انحرافات جوهرية تجعل الوضع الراهن للمدينة يختلف اختلافا بينا عن المخطط العام المعد لها وذلك كما حدث فى مدينة الاقصر والذى وضح مخططها المعد فى سنة ١٩٨٧ مناطق العمل التى ينبغى أن يبدأ فى تخطيطها بعد اعتماد مخططها العام (لم يعتمد حتى تاريخ هذا البحث) .

٢/٥ يعتبر عدم توافر اجهزة اشراف على التنفيذ والمتابعة واخذا من الاسباب الهامة التى تؤدى الى تعطيل العمل بالمخططات العامة المعدة .

وبمراجعة المحليات نجد نقصا شديدا فى الاجهزة الادارية التى يمكن ان تتابع وتتعهد المخطط العام بعد اعتماده فى محاولة لتنفيذه . ولا يكتفى الامر بوجود مهندس لاصدار

التراخيص بعد مراجعة الاستخدام على المخطط العام والابعاد والاشتراطات على المخطط التفصيلى ، ولكن يمتد دوره لابعد من ذلك حيث يجب ان يهتم بالمراجعة والتحديث الدورى للمخطط العام واعداد التقارير والاشراف والضبطية القضائية والقيام بمشروعات التقسيم المطلوبة فى المدينة والتى يقوم بها الجهاز الحكومى أو مراجعة مشروعات التقسيم التى يقوم بها القطاع الخاص .

من جهة أخرى فان تعدد الاجهزة المسئولة عن تنمية مدينة ، واختلاف كل جهاز من هذه الاجهزة فى الاهداف والسياسات كثيرا ما يعطل تنفيذ المخطط العام . فالاقصر وتبعيتها لوزارة الحكم المحلى والسياحة والثقافة ، وكذلك مدينة الاسماعيلية وتبعيتها لوزارة الحكم المحلى والدفاع (معسكرات الجيش) والسياحة وهيئة قناة السويس .. تعتبر امثلة على تعدد الاجهزة المسئولة والمشتركة فى الاشراف على تخطيط المدينة وبالتالى مشاكل اعداد المخطط العام واعتماده وتنفيذه .

ثالثا : الاسلوب المقترح لتحديث مخططات المدن:

تستغرق عملية تحديث المخططات العامة زمن طويل نسبيا ــ وان كان اقل من ذلك الزمن الذى تتطلبه عملية اعداد مخططات عامة ــ ولا سيما اذا كان الهدف منه الوصول الى تفاصيل تجعلة قابل للتنفيذ حيث يتراوح الزمن المطلوب لاعداد دراساته وتحليلاته .. الخ ، ثم اعتماده واعداد رسومات تفصيلية وتنفيذية ــ فترة تزيد غالبا عن عامين . وكثيرا ما تحدث تغييرات جوهرية فى الوضع الراهن للمدينة نتيجة الطلب المستمر والمتزايد على الاراضى بها مما يجعل المخطط العام بعد اعتماده ، غير قابل للتنفيذ وخصوصا فى حالة المدن سريعة النمو وذلك كما أوضحنا فى الجزئين السابقين من هذه الدراسة .

وحتى يكون تحديث المخطط العام ذو معنى واكثر ملائمة للظروف المحلية فى مصر فان البحث يطرح اسلوبا ومنهاجا يعتمد على ثلاثة محاور تلتقى معا مما يعطى الأجهزة المحلية القدرة على التجاوب مع متطلبات النمو السريع والعاجل ــ دون السماح لنمو مناطق عشوائية متخلفة ــ وفى نفس الوقت اعطاء فرصة لاعداد وثيقة المخطط العام المرن الذى يحتوى النمو الحادث خلال فترة اعداده بالاضافة لكونه يحدد ملامح المدينة خلال الخمسة عشر سنة التالية ، هذا مع عدم اهمال التطور العام لاقليم المدينة الذى يؤثر ويتأثر بعمليات النمو العام للمدينة تحت الدراسة . بقول آخر فان هذا الجزء من البحث يتعرض للمنهاج المقترح تطبيقه فى تحديث المخطط العام فى ضوء التجربة المقترحة لمدينة الاسماعيلية والذى يتم من خلال ثلاث عمليات (شكل رقم ٩ ، ١٠) :

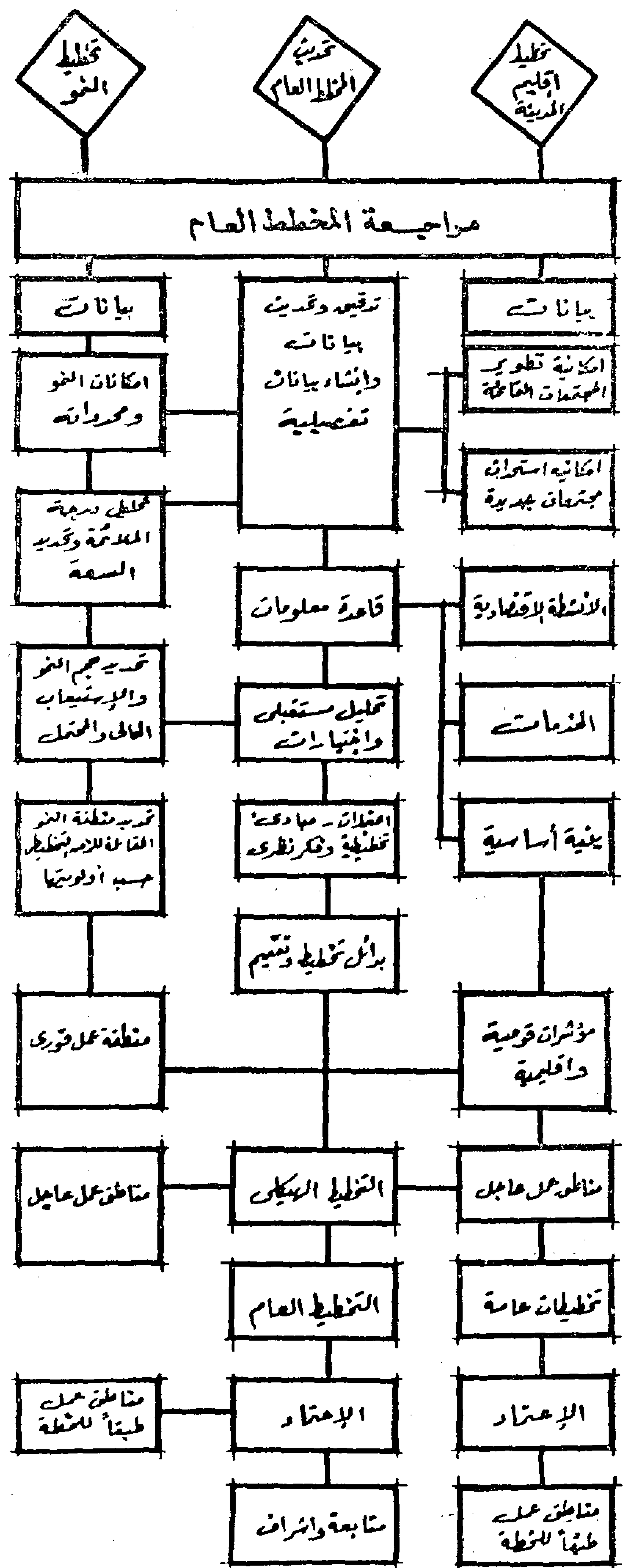
- التخطيط لاستيعاب النمو العاجل .
- التخطيط الهيكلى العام .
- تخطيط اقليم المدينة .

١ ــ التخطيط لاستيعاب النمو العاجل :

قام فريق عمل الاسماعيلية (١) بالمشروع الاقليمى لتخطيط الاقليم الثالث التابع للهيئة العامة للتخطيط العمرانى بتجميع المعلومات والبيانات بعد مراجعة مخطط ١٩٧٦ بهدف التعرف على محددات النمو وامكاناته ، ثم انشأ تحليلات هدفت الى تحديد درجة ملاءمة احتمالات النمو لظروف مدينة الاسماعيلية ، وفى ضوء درجة الاستيعاب المحتملة للهيكل العمرانى للمدينة والمناطق المحيطة بها استطاع فريق العمل ان يحدد منطقة النمو المطلوبة لمواجهة احتمالات التنمية المتوقعة للمدينة حتى سنة ٢٠٠٥ ومن ثم صنفت مناطق النمو حسب أولويات الطلب عليها .

شكل رقم (٩) التتابع التخطيطى المقترح لمحاور تحديث المخططات العامة للمدن

(١) كان الباحث رئيسا لفريق عمل مدينة الاسماعيلية أثناء عمله كخبير بالمركز الاقليمى لتخطيط الاقليم الثالث من سنة ١٩٨٧ ــ ١٩٨٨ .



شكل رقم (١٠) المنهج المقترح لتحديث المخططات العامة

وقد شملت الدراسات والتحليلات :

١/١ المنطقة العمرانية الحالية :

وذلك للخروج بمؤشرات عامة عن طاقات الاستيعابية الحالية ، والمحتملة دون انفاق استثمارات أوليةفى البنية الاساسية أو الخدمات المجتمعية ، ثم الطاقة الاستيعابية القصوى فى ضوء المحددات البيئية والعمرانية والاجتماعية المتعارف عليها . فقد قامت مجموعة العمل بتحديث الرفع العمرانى الذى انشىء سنة ١٩٧٥ اعتمادا على أسلوب البلوك لتحديد :

ـ الاستخدام العام والاستخدامات الفرعية لكل منطقة .

ـ حالة المبانى وارتفاعاتها وامكانية زيادة استغلال الأرض .

ـ الخدمات حسب النوع والمستوى والحالة، وتحديد طاقتها القصوى .

ـ المرافق العامة المتاحة وامكانية تطويرها .

ـ الطرق الحالية وكفاءتها وامكانية تطويرها .

ـ شبكة الكهرباء وقدرتها على خدمة الاغراض الحضرية المختلفة .

ـ المساحات الفضاء داخل النسيج الحضرى والاستخدامات المشابهة والتى يكون لها تأثير على امكانية رفع درجة استغلال الهيكل الحضرى الحالى .

ـ الكثافات السكانية واحتمالات زيادتها .

ـ الخصائص الاجتماعية / الاقتصادية لكل منطقة .

ـ اسعار الاراضى .

ـ فرص العمل المتاحة وتحليل الركائز الاقتصادية المتاحة والمتوقعة فى ضوء احتمالات التنمية التى يتوقعها المخطط العام .

وقد خلصت هذه الدراسة الى أن قدرة الهيكل العمرانى الحالى على الاستيعاب تصل الى حوالى ٥٠ ٪ من النمو المتوقع المدينة حتى سنة ٢٠٠٥ . الا أنه يلزم الاشارة هنا الى ان التفاعل الشعبى مع أجهزة الحكم المحلى وجدية المتابعة هما حجر الزاوية فى نجاح هذا الاحتمال.

ويعتبر مشروع تطوير حى السلام احد الامثلة الجيدة على هذا التفاعل .

٢/١ الاراضى الفضاء على اطراف الهيكل العمرانى الحالى :

من دراسة التطور التاريخى للمدينة ، ومن تحليل الاراضى الفضاء حول المدينة ـ مع الاخذ فى الاعتبار عوائق النمو الراهنة ـ ، فقد حدد فريق العمل درجة مناسبة الاراضى المحيطة بالكتلة العمرانية التعمير وبالتالى قدرة كل موقع على الاستيعاب ، ثم تحديد رتبة كل منها من حيث امكانية توظيفها فى حل مشكل النمو الفورى للمدينة .

وفى هذه الخطوة اهتم فريق العمل ب :
ـ مراجعة الدراسات الواردة فى مخطط١٩٧٦ الخاصة بالنمو العمرانى واحتمالاته والتعرف على الظروف المستحدثة التى تؤثر جزئيا / أو كليا على هذه التحليلات وبالتالى على نتائجها .

ـ الدراسة الميدانية لمراجعة المواقع على الطبيعة ورصد التغيرات الجوهرية فيها واجراء الرقع العمرانى لها اذا دخلت نطاق امتداد المدينة .

وأوصى فريق العمل باجراء الرقع المساحى لهذه المواقع لوضعها محل الاعتبار عند اعداد التخطيط العام .

وقد خلصت الدراسة الى تحديد منطقتين ذات مساحات مختلفة احداهما فى الاتجاه الشمالى للمدينة وهو ضمن معسكر القرش ، وثانيهما تتمثل فى مساحتان كبيرتان من الاراضى غير القابلة للزراعة وتقعان على بعد حوالى ١٠ كم من الجهة الجنوبية والشمالية الغربية من المدينة . وقد أوصى فريق العمل باعتبار الاولى منطقة عمل فورى فى حين أوصى بضرورة دراسة احتمالات النمو ضمن اقليم المدينة فى الصحراء وذلك نظرا لقلة وندرة الاراضى الفضاء بالقرب من / أو داخل النسيج الحضرى الحالى .

٢ ـ التخطيط الهيكلى العام (١) :

وقد تم اعداد المخطط الهيكلى العام بالطريقة التقليدية المتعارف عليها حيث قام فريق العمل بمراجعة وتحديث البيانات التى تضمنها مخطط ١٩٧٦ ، وانشاء معلومات وبيانات كانت قد استجدت خلال السنوات من ١٩٧٦ وحتى ١٩٨٦ ، ثم نفذت دراسات وتحليلات مكثفة وتفصيلية شملت كل من :

ـ الجانب الطبيعى والعمرانى .
ـ الجانب الاقتصادى والاجتماعى .
ـ الجانب البيئى والايكولوجى .

وبالطبع قد وضعت تحليلات النمو محل التدقيق والدراسة المكثفة ، واعتبرت مناطق العمل الفورية وكأنها قائمة حيث بدأ الاعداد لوضع مخطط لتعمير منطقة تبلغ مساحتها ١٥٠ فدان تقع الى الشمال من المدينة وكذلك الاعداد لتحسين ورفع رتبة منشية الشهداء لزيادة طاقتها بمقدار ٢٠٪ عن سعتها الحالية . واستكمال مشروعى ابو عطوه وحى السلام .

وقد انتهت مرحلة البيانات بانشاء قاعدة للمعلومات شملت كل ما تم دراسته على مستوى تخطيط النمو او التخطيط الهيكلى العام أو تخطيط اقليم المدينة ، كذلك فقد اضيف اليها كل ما استحدث من تحليلات مستقبلية واختبارات .

وقد اهتمت تحليلات المستقبل بتقدير وتقييم السياسة العامة للتنمية الشاملة لمدينة الاسماعيلية وافرزت ذلك فى شكل استراتيجيات اطلق عليها :

ـ التنمية العامة : حماية البيئة المميزة لمدينة الاسماعيلية مع النمو فى الاتجاه الغربى والشمالى والشرقى مع تحقيق نمط الامتداد المفتوح Open expantion pattern

ـ توزيع السكان : الحفاظ على الكثافات السكانية المنخفضة للاحياء المطلة على بحيرة التمساح وترعة الاسماعيلية والتابعة لسكنى العاملين بهيئة قناة السويس مع زيادة سكان منشية الشهداء وحى السلام والحرفيين والحفاظ على كثافات حى الشيخ زايد ومراحل الاسكان الحكومى .

ـ توزيع الاستخدام : فقد اختير النمط العمرانى الذى يحقق التوازن بين استخدامات الارض والتنمية المتكاملة خلال الزمن التخطيطى المستهدف (٢٠٠٥) سنة . فقد حافظت استراتيجية توزيع الاستخدام على وضعية المناطق الصناعية كما أوصت بها مقترحات مخطط ١٩٧٦ وابقت على الاستخدام السكنى ليشمل معظم الكتلة العمرانية مع تأكيد النمو السكنى نحو الشمال والشمال الغربى بعيداً عن المنطقة السياحية والمتاخمة لبحيرة التمساح .

ـ البنية الاساسية : تطويرها داخل الهيكل العمرانى الحالى ليخدم حوالى ٦ الاف وحدة سكنية وانشاء ما يكفى لحوالى ٢٠ الف وحدة سكنية فى الضواحى التى ستنشأ فى شمال المدينة وشمالها الغربى (معسكر القرش ومنطقة هيئة قناة السويس ، أبو عطوة ، المنايف ...) .

٣ ـ تخطيط اقليم المدينة :

وقد ركز فريق العمل (١) فى سنة ١٩٨٧ على تطوير محاور عمرانية تتكامل مع المدينة وتخفف من ضغط الطلب على اراضى السكن والسياحة بها . هذه المحاور شملت كل من :

(١) لم يصدر حتى الآن التخطيط الهيكلى العام لمدينة الاسماعيلية فى حين ان العمل به بدأ منذ حوالى عامين .
(١) لم يصدر التقرير الخاص بها حتى تاريخه

– طريق الاسماعيلية – السويس المحازى للبحيرات المرة الكبرى وقد اوصى فريق العمل بضرورة اعتبار المنطقة المطلة على البحيرة منطقة عمل فورى حتى يمكن الحفاظ على الاراضى الزراعية بها والطبيعة السياحية التى تتمتع بها.

– طريق الاسماعيلية – السويس الصحراوى والذى يمكن تنمية مواقع سكنية عليه تخدم الصناعات القائمة عليه وخصوصا تربية دواجن التثمين والبياضات وصناعات الادوية والكيماويات وغيرها .

– طريق الاسماعيلية – القصاصين الصحراوى . وقد اوصى فريق العمل بتطوير تجمع ابو صوير ليصبح تجمع سكنى ادارى وخدمات .

– طريق الاسماعيلية – القنطرة والذى يمكن انشاء تقسيمات سكنية عليه مثل ابو خليفة والبلاح .

– شرق بحيرة التمساح : وقد اوصى فريق العمل بانشاء مدينة سياحية تطل مباشرة على البحيرة ، واخرى صناعية على بعد حوالى ١٥ كم داخل سيناء (٢) .

الخلاصـــة :

اوضحت تجربة الخمسة عشرة سنة الماضية أن هناك اهتمام لا ينكر بتخطيط المدن المصرية تمثل فى انجاز عدد ليس بالقليل من المخططات الهيكلية والعامة للتجمعات العمرانية فى مصر .

وبمراجعة المنتج النهائى للمخططات العامة المقترحة منذ فترة عشرة سنوات ومقارنة توصياتها بالوضع الراهن للمدن التى اعدت لها نلاحظ انحرافات جوهرية بينهما ولعل ذلك يكون واضح من تحليل حالة كل من الاسماعيلية والاقصر والزقازيق .

وتتعدد الاسباب التى ادت الى انحراف الوضع الراهن عن المخططات السابق اقتراحها . فقد تكون اسباب مرتبطة بالمخطط العام ذاته مثل تغير الاهداف ، عدم دقة البيانات أو عدم توفرها ، عدم مطابقة رؤية المخطط واستنتاجاته أو تفاؤله الذى لا يلاءم الحالة الخاصة لمصر ،.. الخ أو تكون اسباب الانحراف متعلقة بالناحية القانونية والتنفيذية مثل عدم اعتماد المخطط العام ، عدم اتساع كردون المدينة لمتطلبات النمو ، عدم الاهتمام بوسائل التنفيذ والقوانين واللوائح المرتبطة بها ، عدم وضوح مناطق العمل وغيرها .

ويقترح البحث اسلوبا ومنهاجا يمكن اتباعة فى تحديث المخططات العامة التى مضى على اصدارها من ٥ – ١٠ سنوات حتى نتفادى الانحرافات التى تصاحب اعداد المخطط العام التقليدى . هذا المنهاج يعتمد على :

– التخطيط لاستيعاب النمو العاجل : حيث يلزم توفير أراضى للمحليات مخططة تعمل على امتصاص فورى لمتطلبات النمو المصاحب لفترة اعداد واعتماد المخططات العامة .

– التخطيط الهيكلى العام : اعداد تخطيط هيكلى يحدد توزيع الاستعمالات الرئيسية والنمط العمرانى العام ويقترح اتجاهات النمو وامكانياتها ويوفر اراضى مخططة للنمو العمرانى تعمل على امتصاص متطلبات النمو العاجل والذى لا ينتظر لحين اعتماد المخطط العام . ويطور هذا التخطيط الهيكلى بالأسلوب التقليدى المتعارف عليه ليصير مكتمل ومطابق للتعريف الاجرائى والمعيارى للمخطط العام .

– تخطيط اقليم المدينة : حتى لا تتدهور حالة اقليم المدينة مما قد يؤثر على المدينة ذاتها فانه يلزم حل مشاكل الاقليم الواقعة ضمنه المدينة تحت الدراسة . وبالتالى يمكن تحديد مناطق عمل فورية ضمن اقليم المدينة ثم اعداد مخططات عامة للمجتمعات القائمة أو اقتراح تجمعات جديدة تنظم عملية التخطيط التفصيلى لمناطق العمل بها .

المراجـــع :

١ – الهيئة العامة لتخطيط العمرانى : تخطيط نمو مدينة الاقصر ١٩٨٧ .

٢ – وزارة التعمير : التخطيط الهيكلى لمدينة الاسماعيلية ١٩٧٦ .

٣ – وزارة الحكم المحلى محافظة الشرقية : مدينة الزقازيق ١٩٧٤ .

٤ – وزارة السياحة والطيران المدنى : التخطيط العام لمدينة الاقصر ١٩٧٨ .

٥ – المشروع الاقليمى لتخطيط الاقاليم الثالث – الاسماعيلية : دراسات تخطيط مدينة الزقازيق ١٩٨٧ .

٦– المشروع الاقليمى لتخطيط الاقليم الثالث بالاسماعيلية : دراسات تخطيط مدينة الاسماعيلية ١٩٨٧ .

(١) لم يصدر التقرير الخاص به حتى تاريخه .

(٢) هذا خلاف قرى الشباب فى أراضى الاستصلاح بهذه المنطقة .

الممرات التجارية فى القاهرة بين الاصالة والمعاصرة

د. على فتحى عيد (*)

مقـــدمة

للتسوق أهمية كبيرة فى حياة الشعوب ، فهى ممارسة طبيعية للتفاعل بين الانسان وبنى جنسه لتوفير احتياجاته وتبادل المنفعة بجانب ما يحققه من ممارسات اجتماعية وثقافية ، لذلك اهتم به الانسان منذ الفراعنة على مر العصور حيث مثل فراغا للمعيشة والعمل والشراء يتشكل تبعا للتفاعل مع الانظمة الاجتماعية والسياسية والاقتصادية والثقافية ويختلف باختلاف بيئته .

فبالاضافة الى ان فيه تتحقق ممارسة انسانية لرغبة المسبقة فى الشراء نتيجة وجود قرار مسبق أو هدف لشراء سلعة معينة يؤدى بالمشترى الى مكان معين ليحقق قراره ، فهو ممارسة لاستعداد الانسان لكشف الاسعار والاشكال والجودة والنوع ، ولشراء احتياجات لم يكن مقررا شراؤها نتيجة ممارسته لقضاء الوقت والتسلية والاجتماعيات التى تصاحب هذه العملية .

ونتيجة لما سبق فان التردد على فراغات التسوق نوع من أنواع الممارسة للسعادة المطلوبة فى نسيج الحياة الاجتماعية للانسان ، الامر الذى يعطى هذه الفراغات قوة جذب للمىء وقت الفراغ ولتحقيق التجارب الاجتماعية والثقافية للانسان .

وبذلك يحقق له الغرض الوظيفى والثقافى والاقتصادى مع توفير الحماية السيكولوجية والبيولوجية لتؤدى فراغاته الغرض المطلوب منها .

التطور التاريخى

وقد ظهر السوق عند قدماء المصريين فى المعبد الذى كان يؤدى الغرض من تدبير وتخزين الحبوب وتوزيعها ، وكان يخصص له مكان فضاء فى وسط المدينة لتعقد فيه الاسواق والاجتماعات ، ثم اخذ السوق مظهرا حضاريا ، فظهرت الساحة المكشوفة التى يكثر بها العرائس والطريق المسقوف الذى تصطف على جانبيه الحوانيت .

وضمت الاجورا فى التجمعات الاغريقية تنوعا للانشطة التجارية والاجتماعية والترفيهية بجوار القسم الخاص بالممارسة السياسية ، كما صممت لتحقق الفصل بين المشاه والعربات .

ويظهر فى الفورم الرومانية الاهتمام بزوايا الرؤية والتتابع البصرى وتنسيق الفراغات بالاشجار والتبليطات والنافورات والتماثيل .

واقيمت فى المدن الاسلامية بعد الفتوحات الاسواق الثابتة بجوار المتنقلة قرب تجمعات السكان وركزت الحضارة العربية على ضرورة توفير بيئة مناسبة للانسان وحركته داخل التجمعات ، وكانت روح الانسان اساس لتشكيل الفراغ مع الظروف البيئية الخاصة الموجودة فى المنطقة العربية .

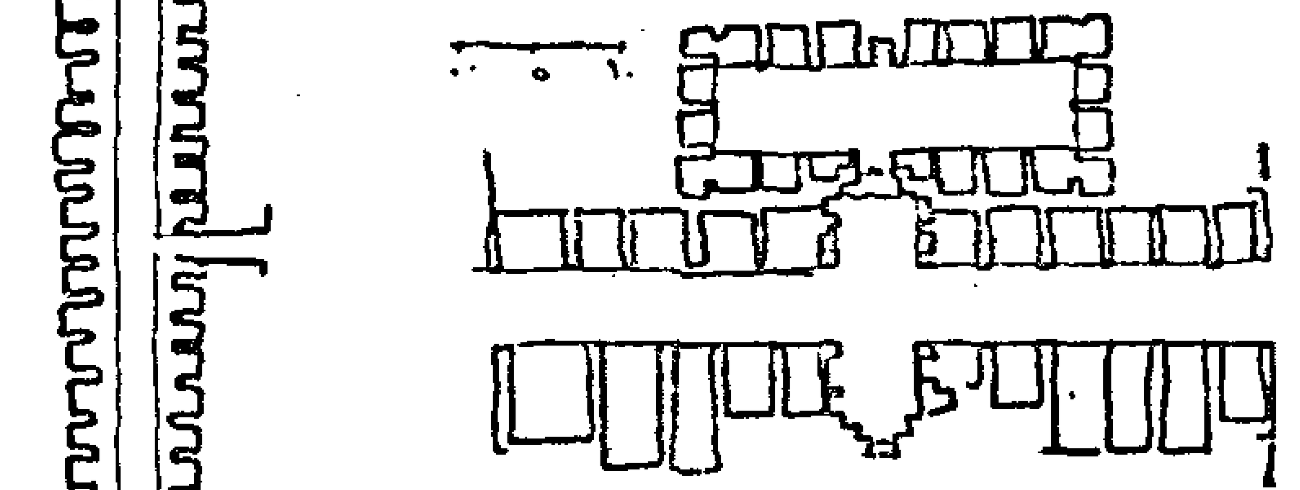
وعرفت المدن العربية الاسواق الطبيعية النشأة والتكوين ذات الاشكال المختلفة والمتعددة على مختلف مسمياتها التى اختلفت بين المدن المختلفة فظهرت الاسواق والسويقات والقيصريات والفنادق والوكالات والخانات والبازارات على محاور المدن الرئيسية « المؤدية غالبا الى المسجد الرئيسى للمدينة » وتركزت على جانبيها ، كل ذلك يدعمه امتداد عملية المسار على كل مسطح المدينة حول المدرسة والفندق والمسجد والحمام والسبيل .

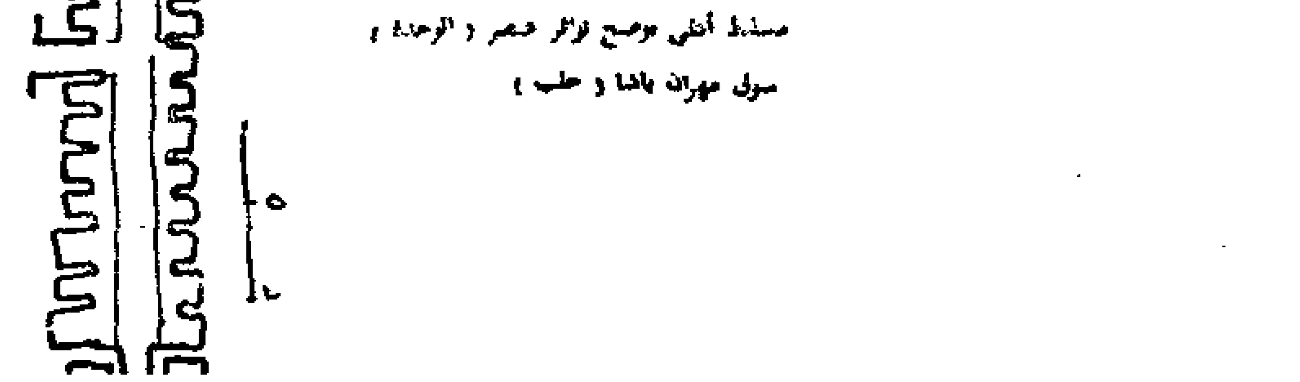
وقد اعتمدت اساسا التكوينات فى الاسواق العربية على الخلية البسيطة بانماطها المختلفة (الشيكان — البوابة — الممر) والتى كانت تمثل نتاج تجميع الحائط والعامود والباب والارضية والعقد والقبو والسقف الخشبى .

---

* أستاذ مساعد بقسم الهندسة المعمارية — بكلية الهندسة جامعة عين شمس .



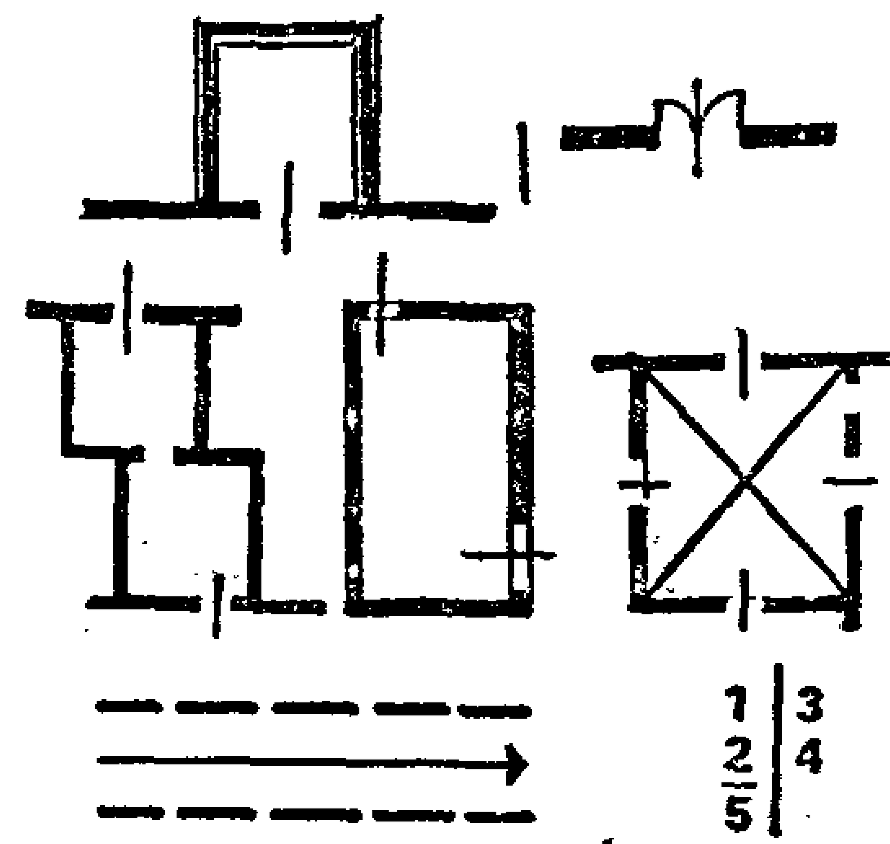






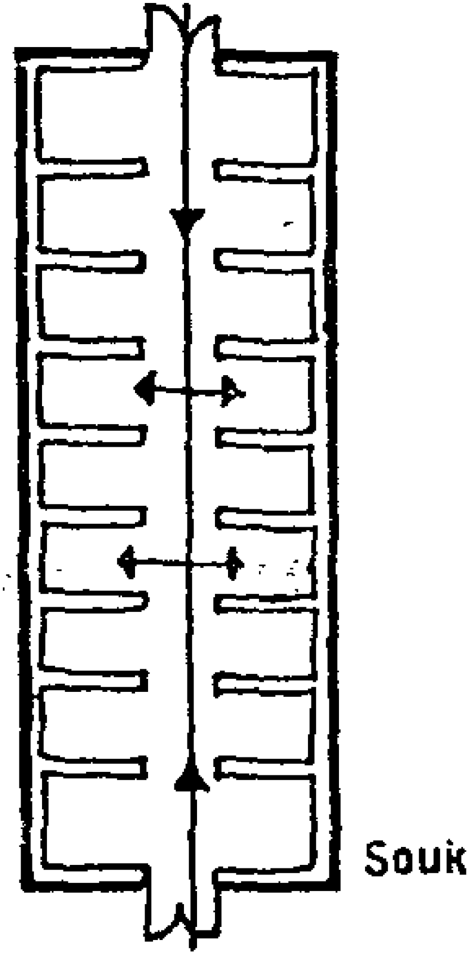
سـوق مهران باشـا (حلب)

وادى تجميع وربط العناصر الفراغية بانماطها المختلفة فى عـلاقات تختلف حسب اختـلاف النشاط المطلوب منها وتختلف علاقاتها بالمكـون الاساسى (الخلية البسيطة) الى علاقات جديدة ودلالات مختلفة للفراغ الناتج ، تتلائم وطبيعة البيئة المناخية والانسانية (كما فى شكل رقم ١).



شـكل رقم (١)

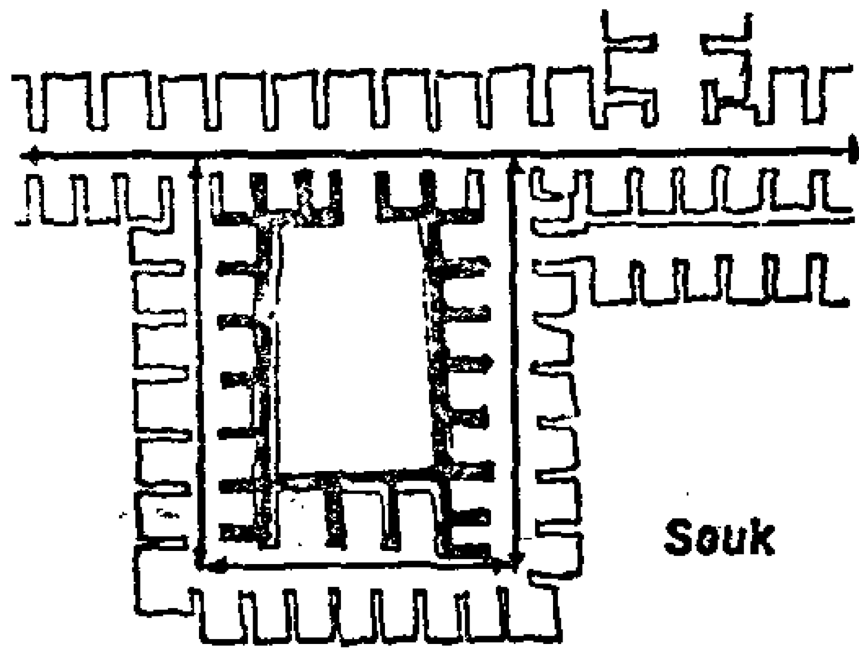
وكان التكوين العـام للسـوق نتاج نهائى لأسلوب تجميع مبسط لخلايا نمطية متجاورة فى تجميع متوازى يولد تكرارها فراغا أوسط تحده بوابات من نهاياته ، يجد البائع فيه محتواه الذى يمثل موقعه بين التجار والمجتمع كما يكشـف الزائر مساره المحدد فى السوق ، ويتكون بذلك العلاقات مع باقى الأسواق (كما فى شـكل رقم ٢) .



تجميع بسيط
شـكل رقم (٢)

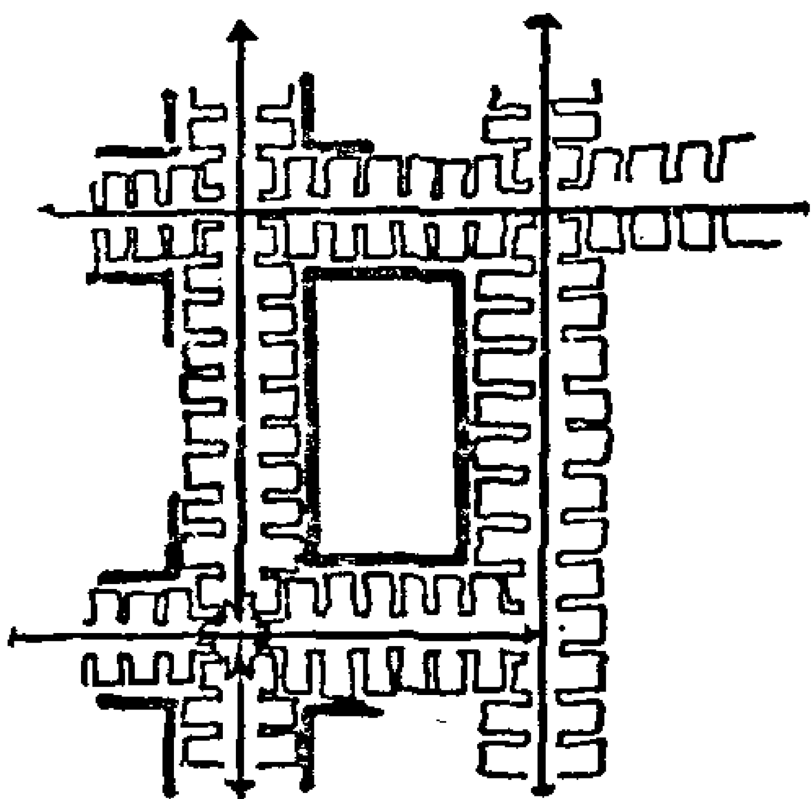
ومن خلال التجميع المتوازى للخلية الأساسية ثم التجميع الشـبكى تنتج الفراغات الشريطية والرابطـة والمفتوحة على الخـارج ، والمركزية التى تتمثل فى الوكالات والخانات والفنادق .

فمع التجميع المتوازى ينتج ظهور فراغ وظيفى وتتحرك النهايات الثـانوية لاعادة تنظيم الهيئة العمرانية لتتجمع الأنشطة الحضرية المتعددة فى تكتلات عمرانية مندمجة متكاملة (كما فى شكل رقم ٣) .



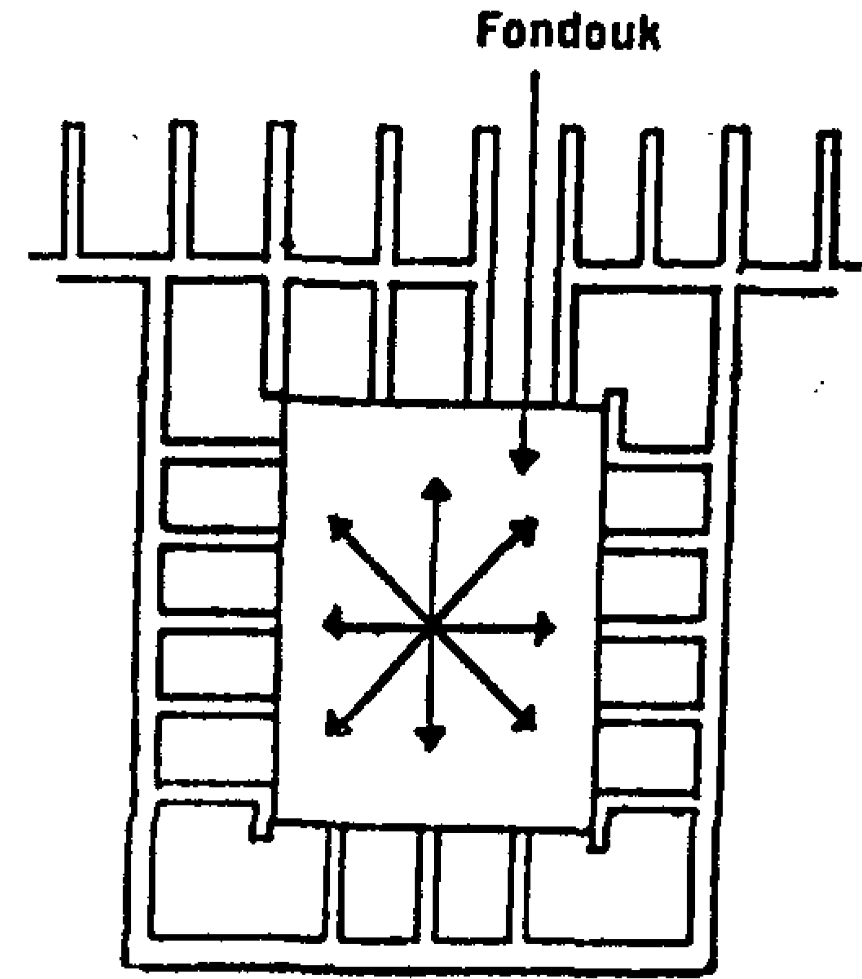
تجميع متوازى
شـكل رقم (٣)

وفى التجميع الشـبكى يصبح العنصر الشريطى محددا ومؤكدا لفراغ غير محدد الاتجاه ومنعزل عن البيئة الخارجية عن طريق حوائط محدداته ، ليبقى هذا ساكنا لحين تدخل مؤثر من المحيط الخارجى ليكون معه علاقات جديدة (كما فى شكل رقم ٤) .



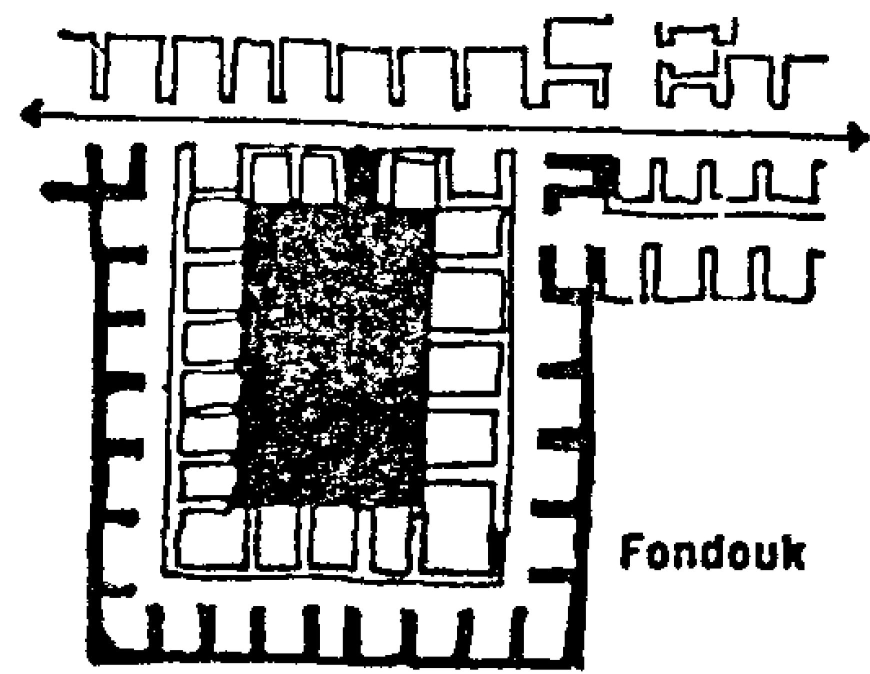
تجميع شبكى
شـكل رقم (٤)

ففى السوق هنـاك قيمة لخاصية الاتجـاه للفراغ المركزى حيث تذوب عملية الفصـل بين الفراغ والبيئة الخارجية ليصبح الفراغ المركزى نقطة الوصول والتجمع ، وبهذا تذوب عمليـة انفصـــل بين المجتمع داخـل الفراغ والمجتمع الخارجى (كما فى شكل رقم ٥) .



فنـــدق
شـكل رقم (٥)

بينما كانت هنـاك قيمـة لارتباط الفندق بالفراغ المركزى ، حيث يمتص الفراغ المركزى للخـلايا التى حوله ليكون علاقة من نوع جديد معها ، ويمثل الفراغ المحصـــور عنصر مكون له أسـباب الانعزال عن الخارج ويحقق الشـكل المحتوى أسـباب السرية المطلوبة ليظهر الفندق والمدرسة والعمالة الحرفية (كما فى شـكل رقم ٦) .

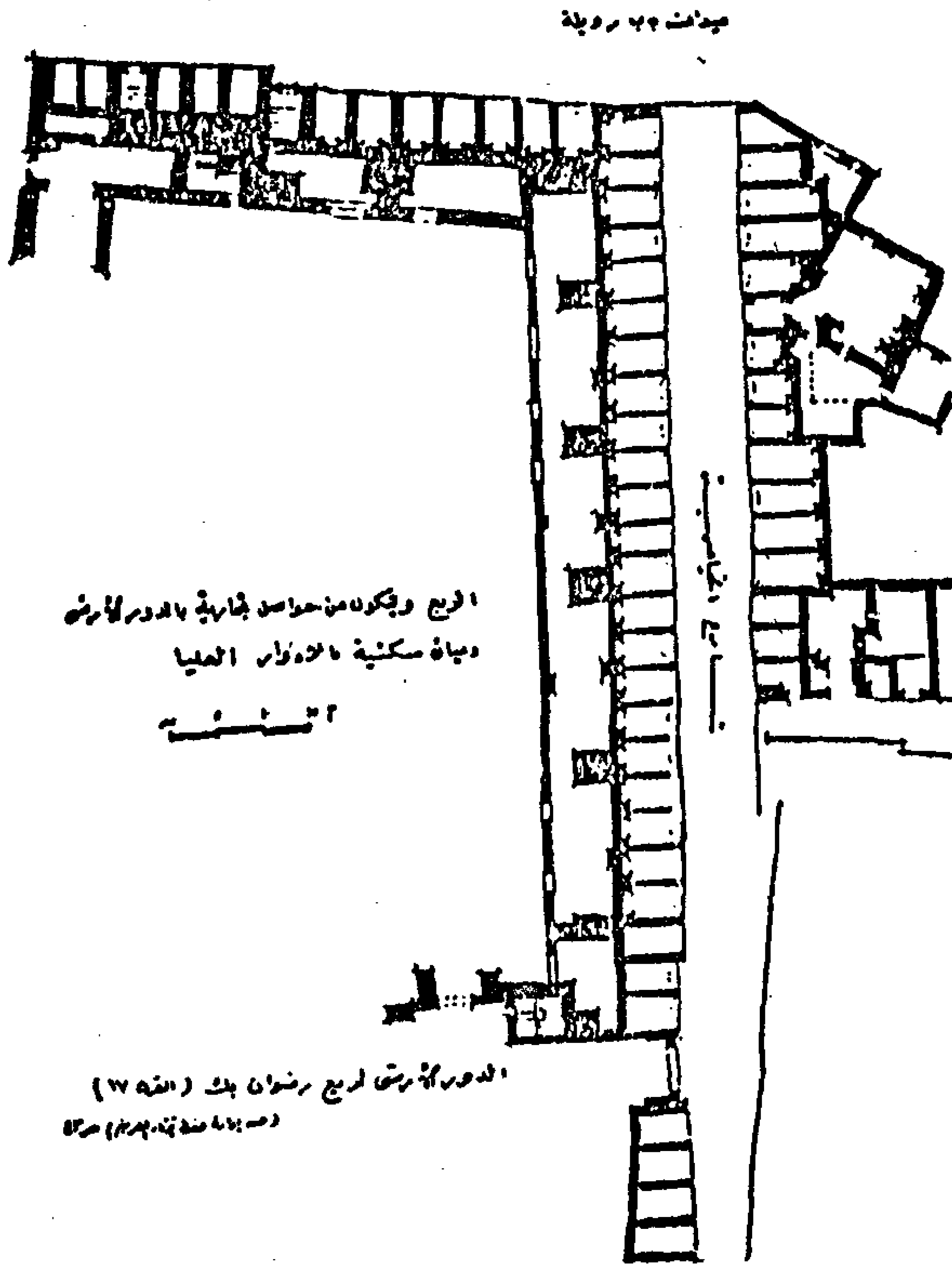


فنـــدق
شـكل رقم (٦)

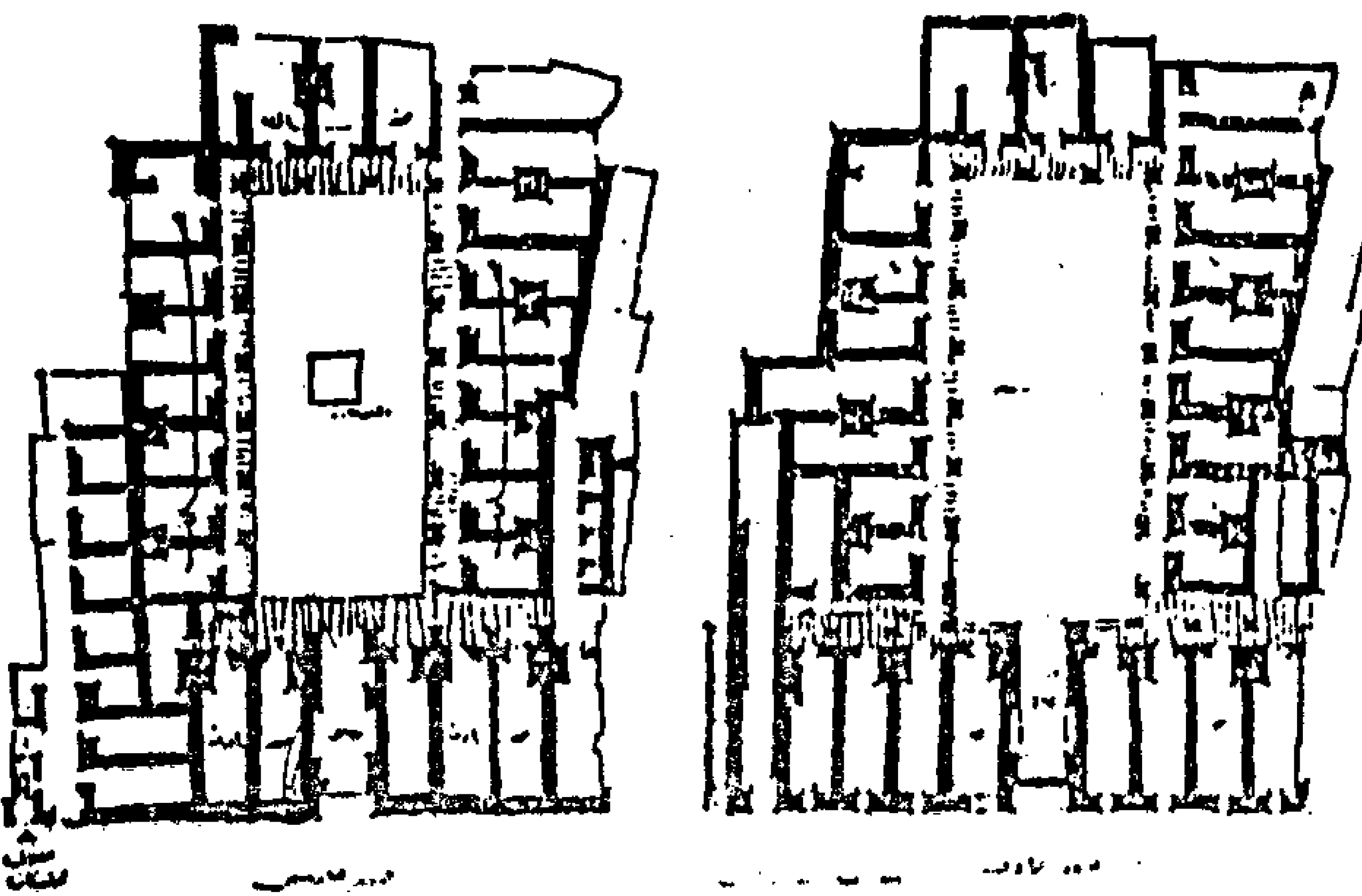
القاهرة فى العصر المملوكى :

بعد الرواج التجارى فى العصر المملوكى نتيجة للعـلاقات التجارية المتعددة ونتيجـة لانتقال مقر الحكم من القاهرة الى القلعة على يد صلاح الدين الايوبى ليتكـرر بينها وبين القاهرة الازدواج مرة ثانية بعد احتراق مدينة القطائع .

عرفت القاهرة الأسواق ذات الأشكال المختلفة والمتعددة التى شـاركت فى الحياة الاجتمـاعية فكانت تزين للافراح كما سـمحت باحتشـــاد جموع الشعب فيها خلال المناسبات ، والسويقات التى تفرعت منها (سويقة أمير الجيوش ـ سويقة الصيادين) ، والقيسريات التى يسكنها الوافدين من التجار ، وكذلك فنادق وسـط المدينة ، والحانات التى ظهرت داخل وخارج المدينة وكانت مجهزة لايواء التجار وتابعيهم (حانة الزراكشـة بشـارع الأزهر) ، وأما الوكالات التى اقيمت لتكون سكن للتجار الشرقيين ولحفظ بضائعهم (وكالة الغـورى ـ وكالة قايتبـاى بالأزهر) فكانت موزعة على قصبة القاهرة ، التى امتدت لتصل بين مداخل ومخارج المدينة ولتصل بطريق التجارة البرية والبحرية (كما فى شكل رقم ٧ ، ورقم ٨) .



ربع رضوان بك
شـكل رقم (٧)



وكالة الغورى
شـكل رقم (٨)

وقد وجدت هذه الأسواق جميعها فى تركيز نوعى لتحقيق التفاعل المطلوب فى تبادل المنفعة بين أصحاب الحرفة الواحدة أو التجارة الواحدة بعضهم البعض ومع المستهلكين كذلك من جهة أخرى ، وتفرعت من المحاور والمراكز الرئيسية محاور ومراكز أخرى ثانوية داخل المخطط السكنى المحيط وامتدت الى مداخل ومخارج المدينة .

وقد تواجد مع الانماط المختلفة لها باقى الخدمات الاجتماعية والثقافية والدينية ، من حمامات ومدارس دينية وجوامع ومساجد وحدائق وبساتين وساحات ، مما اتاح الفرصة للوصول للترابط والتوافق بينها وبين الأنشطة الحيوية والمركزية ، لتؤدى فراغات هذه المحاور الغرض الوظيفى والاقتصادى والاجتماعى والترفيهى تحت مظلة التساوى الاجتماعى .

وقد حقق هذا النظام متتابعة فراغية ، تتغير مع طول المسار والزمن الحركى ، عناصرها متغيرة تبعا لمسارات الفراغ من فراغات شريطية وفراغات رابطة وتتابعت معها الفراغات المغلقة والمفتوحة ، ومحتوياتها هى عناصر البضائع وأماكن الجلوس والتشجير وعناصر الحركة والاضاءة الطبيعية والصناعية مع ما يحدثه الانكسار فى المسار من تغير الزوايا والرؤيا واختلاف الظل والظلال ، وتتابعت بين فراغات محمية بالمحيط المحدد لها فى جوانبها وأرضياتها أو المسقوفة والمحمية من أعلاها .

القاهرة بعد الثورة الصناعية :

وفى نهاية القرن التاسع عشر بدأت الأسواق الأوربية فى الظهور فى مدينة القاهرة مع ظهور مشاكل جديدة مثل ازدحام الطرق بوسائل المواصلات والتلوث الناتج عنها مما أضر بالخدمة التجارية ، ومع التقانين الجديدة التى تنحو الى المحافظة على سرعة المواصلات والاتصال والتركيز على الفصل بين مبانى البضائع ومبانى البيع للمنتجات على مسافات بسبب ظهور وسائل النقل والتوزيع السريع .

وخرجت كافة المحاولات الحديثة لقاهرة اسماعيل باشا وقاهرة الاحتلال الانجليزى مواكبة مع الحركة الأوربية حيث تم نقل المنزل الأوربى للبيع ، وتعددت هذه النوعية من المبانى واقيمت على طول الطرق الرئيسية والثانوية والحارية لتفى بالطلب على المساحات المطلوبة للخدمات والأعمال التجارية ، بجانب المحال التجارية الكبرى لتكون المنطقة الحضارية للانشطة المركزية ، حيث كونت صفوفها جميع أنواع الخدمات الترفيهية وأماكن دور اللهو والبيع بجانب المحال التجارية الكبرى التى عاصرتها فى أوروبا .

وشاركت المركبات الآلية مع باقى انماط وسائل الانتقال الحديثه حركة التسوق للجمهور فى فراغ واحد .

وظهرت محاولة لتخصيص فراغ المشاه للتسوق من الفراغ العام يحقق لهم جزئيا الفصل الأفقى بينهم وبين المركبات ، ويحقق نوع من الحماية المناخية لفراغ التسويق فى شكل البواكى فى شارع محمد على وكلوت بك وبولغار وشارع عبد العزيز (من مدخل قصر عابدين وحتى الموسكى) ثم تكررت فى ضاحية مصر الجديدة .

وعرفت القاهرة بذلك الأنواع التالية :

١ ــ المحال التجارية الكبرى .

٢ ــ الأسواق العامة للمواد الغذائية .

٣ ــ السكن التجارى .

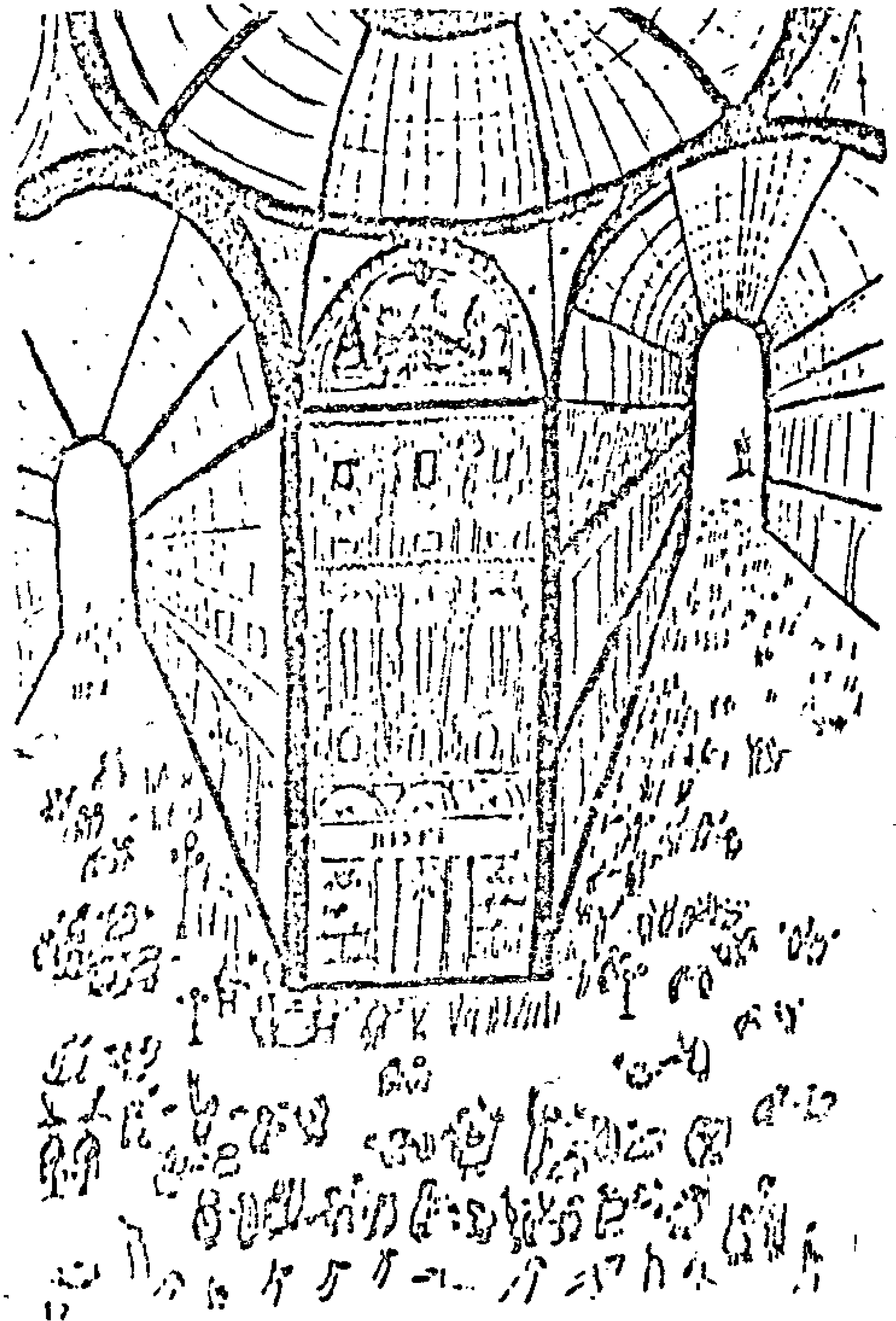
٤ ــ ممرات البيع بين وأسفل العمارات والملحقة بالفنادق الكبرى .

وكانت قد ظهرت مع بداية القرن التاسع عشر فى مدن أوربا الفراغات المتعددة الأنشطة المغطاة بالزجاج بهدف استغلال الفراغات بأنشطتها طوال اليوم وعلى مدار العام رغم صعوبة المناخ والبيئة المحيطة .

ومع تفاقم الأزمة بين الانسان والحركة الآلية فى مدينته ، حيث مزقت المركبة الفراغات العامة بعد أن فرضت نفسها داخل فراغات التجمع الانسانية من ساحات وميادين وحدائق من فراغات لتستوعب وسائل الانتقال الميكانيكية ، عرفت أوروبا محاولات جديدة لخلق فراغ جامع للسوق يحقق الحماية المناخية مع مساعدة التطورات الانشائية الهائلة ، فاستطاع المعمارى تغيير مفهوم الفراغ وتنظيمه ، خاصة فيما يتصل بعلاقة الفراغ الداخلى والخارجى للانسان ليلائم الانماط الجديدة للاستخدامات الوظيفية المختلفة كنتيجة تلقائية للتطور الحضارى وتصنيع الحديد والزجاج .

ثم اندفع المعماريون مع أزمة الطاقة والظروف الاقتصادية نحو احياء الفراغات الشاملة المتعددة الأنشطة ذات الحماية لمواجهة الظروف البيئية المختلفة ، (كما كان فى عهد الرومان والمسلمين الذين كانوا يعملون فى حدود تكنولوجيا المواد الطبيعية) لتلعب دورها كفراغات انتقالية بين البيئة الخارجية الى الفراغ الداخلى مع ما تلعبه من دور اجتماعى حيوى للتجمعات وكفراغات انتقال بين فراغات المبانى باستعمالاتها المختلفة بعيدا عن الحركة الخارجية للمركبة فى الفراغ المفتوح لتحقيق استمرار الاتصال به ، ولتعود فراغات التجمع الانسانى للاحتفالات والمهرجانات

الاجتماعية والسياسية المختلفة ومناطق التوزيع والتســوق والنزهة والراحة والترفيــه بعد أن عانت من تأثيرات سلبية كما فى شكل ٩ .



روما ــ جاليري فيكتور ايمانويل
شــكل رقم ٩

القــاهرة بعد الســتينات :

شهدت القاهرة مع بداية سبعينيات القــرن العشرين وبعد حرب أكتوبر ٧٣ محاولات ضحلة فى معظمها متميزة فى بعضها لأضــافة مسطحات للبيع القطاعى بعد زيادة الطلب عليها ، اقتصرت على أضافة مجموعات من المسطحات التجارية فى مناطق التجمع فى غيبة من وجود تصــور لتأثير هذه المسطحات على التكوين السكانى أو لتأثيرها على الســيولة المرورية فى مناطق الاضــافة ، أو لتصور ناضج لفراغ التسوق فى المنطقة نتج عنها ظهور خليط ملون من الوظيفة والسكان ، فوجدنا بعض المحال أو الورش والمصانع الصغيرة تقع بجوار البوتيكات الحديثة .

واختلفت انماط هذه الأضافات حسب التفاعل الذى تم فى غيبة من التخطيط العام فى المجالات التالية :

١ ــ التفاعل بين ملاك ومستأجرى العقارات القائمة مع قوانين الاسكان (افراد وهيئات تابعة للدولة) .

٢ ــ التجاوب بين المحليات والهيئات وفلسفة البحث عن التمويل الذاتى .

٣ ــ استثمار المنشــآت الجديدة عن طريق البيع وتحقيق أعلى عائد لرأس المال .

وتركزت فى ضوء ذلك الأفكار لتوفير مسطحات البيع بصور متعددة كما يأتى :

١ ــ مساحات تجارية أسفل المبانى السكنية الجديدة بمناطق التقاسيم التى يســمح شروط البناء فيها بالخلط بين مســطحات الســكن والمسطحات التجارية فى الأدوار السفلية ، أو عن طريق تحويل الأدوار الأرضية والبدرومات من جراجات ومخازن ووحدات سكنية الى مسطحات تجــارية ، أو لتوفــيرها فى الفــراغات الثانوية بين المبانى بعضها تؤجر أو تباع للافراد أو للقطاع العام .

٢ ــ انشاء مجموعات من المسطحات التجارية بواسطة المحليات فى الأراضى المملوكة للمحافظة فى حرم السكك الحديدية أو جسور المجارى المائية أو أسفل المنشآت العلوية للمشاه والمركبات ، أو ملحقــة بالجراجات المتعــددة الأدوار أو فى الفراغات العامة المفتوحة (أكشاك الأمن الغذائى) أو بواسطة الهيئات العامة على أسوار النوادى الرياضية والاجتماعية .

٣ ــ انشاء محال تجارية كبيرة تابعة لمؤسسات الدولة تعرض أغلب البضائع فى تقاســيم ذات شروط خاصة على قطع من المخصصة للسكنى فقط .

٤ ــ تخصص الأدوار السفلية المبانى الجديدة لمحال ذات واجهة واحدة على الشــارع العام أو يفتح على فراغ تجــارى داخلى خاص بالمسطحات التجــارية أو يختلط فيــه المدخل السكنى مع المدخل التجارى .

٥ ــ انشاء مسطحات تجارية ملحقة بالفنادق الحديثة وبالقائمة منها يسمح المسطح المخصص لها بذلك .

٦ ــ الارتقاء ببعض المحال التجارية الكبرى بهدف تحسين فراغاتها لتتوافق مع أســاليب العرض وفلسفات البيع الجديدة .

٧ ــ ظهور ممرات تجارية فى المناور المشتركة بين المبانى بوسط المدينة .

وقد حقق ذلك فى معظمه اضــافة لمسطحات البيع المطلوبة ، الا انه لم يوفر المشترى فى معظمه البيئة المناسبة المطلوبة فى مسارات الحركة خلال عملية التســوق .

فالمفترض أساسا عند التفكير فى المناطق التجارية هو تحقيق الفصل الكامل بين المشاه ومرور السيارات وخلق بيئة مناسبة لحركة الانسان عند التسوق وبهذا يتحقق هدفين الأول هو خلق فراغ ذو بيئة مناسبة للانسان يتحقق فيه عملية التسوق والثانى هو تحقيق السيولة المرورية فى شوارع يقل فيها التقاطع بين وسائل المواصلات وتجمعات المارة من المتسوقين .

آراء وأفكار :

يرى البعض ان يصبح المركز التجارى ممثلا للمركز القديم للحى ، وأن يحتوى على خدمات اخرى خلاف محال البيع مثل الخدمات الترفيهية ودور اللهو ومكاتب المبانى الادارية والسياحية والثقافية والصحية ، مع حل مشكلة انفصالها عن المحيط الملاصق حيث يبقى الانفصال وضيق الاستعمال هى العيوب الأساسية للمراكز الجديدة .

فالمشكلة التى تختلف هى مدى النجاح فى تحويل احساس المترددين من مقياس المواصلات ومواقف السيارات الى مقياس ممر المشاه .

ولذلك يوصوا بأن يتم التفكير فى خدمات التجمع كأساس عام لربط منطقة الشراء بالسكن المحيط مما يعمل على تقوية المركز وانشطته التجارية .

وان تغطية الممر التجارى يوفر مناخ متزن ، ويسمح باستخدام نباتات وطيور وروائح خاصة، ويتيح الفرص لفتح المحال مباشرة على طريق المشاه ، مع تتابع الفراغات الداخلية لاعطاء احساس بالألفة والتضاد والنشاط على الا تكون هذه الفراغات ضيقة جدا (منعا للاحساس بالانضغاط) أو طويلة حتى تكون مشجعة على الحركة من طرف الآخر ، مع استخدام شوارع جانبية للوصول لفراغات بيع مناسبة فى المراكز الكبيرة ، ودراسة تتابع الفراغات الداخلية لتعطى احساسا بالألفة والتضاد والنشاط .

ان فراغات الأسواق يستلزم دراستها ضرورة دراسة التتابع البصرى وأبعاده المختلفة . فالأسواق الخطية أو الموزعة طوليا على جانبى طريق أو مسار تعتبر متتابعة بصرية يراها المشاهد اثناء مروره فى المسار .

والعناصر المختلفة التى تكون هذه المتتابعة التى يمكن التحكم فى تغييرها وثباتها فى المسار تشمل الفراغات التى تنتج من تلاقى السيارات فى المساقط والقطاعات .

والمحتويات هى العناصر التى تملأ هذا الفراغ وتشمل البضائع المعروضة فى أماكن الجلوس والتشجير ــ عناصر متحركة ــ اضاءة طبيعية أو اضافية وتشمل تأثيرها على تشكيل وحركة الفراغ بقصد توجيه المشاهد فى خط معين منكسر مما يزيد من مسطح العرض ويقضى على الملل .

وتراعى عدة اسس تصميمية تضفى جوا من التشويق على مسار الحركة ناتج عن تحقيق تباين ووحدة واتزان ، وتركيب زمنى موائم لتعميق ادارك المشاهد للمعانى التى يراها .

والمفروض أن يحقق منهج اى دراسة لخدمات التجارية الجديدة مختلف الاتجاهات والاحتياجات للمشترين حتى تصبح المنطقة مركز تجارى وليس مركز بيع ، بما يشير الى ضرورة اعطاء الاولوية لرغبات المشترين عن رغبة البائع .

ويتمثل الاحتياج الأساسى للمشترى فى :

ــ سهولة الوصول للمركز مع توفير أماكن الانتظار الكافية للمركبات .

ــ التصميم الجيد الذى يحقق اضافة بجذب المشترين عن طريق توفير احتياجاتهم المختلفة كعوامل نفسية موروثة وذلك بتزاوج الحياة الاجتماعية مع الترويح فى بيئة محمية للمشاه عن طريق ادماج المراكز الحضارية مع الخدمات الثقافية مما يجعل المركز يملأ الفراغ الموجود ويحقق الخدمة المطلوبة فى حياة المجتمع .

فاذا تحقق للمركز أن يوفر بالأضافة المادية خدمة حضارية وثقافية واجتماعية تقابل احتياجات المجتمع فان ذلك سوف يثرى حياتنا.

ويجدر التنويه الى أن تجارة الممرات والطوابق تتشابهان الا فى الغرض المشترك ، فبينما تشكل تجارة الممرات اتساعا افقيا داخل مركز المدينة فان الأخرى تشكل توسعا رأسيا .

فالممر التجارى هو ممر خاص للمشاه مغلق أمام مرور السيارات ، يمكن للأفراد الدخول فيه بعد مواعيد المحال ، حيث مشاهدة بضائع معروضة أو تلقى خدمات مع تحقيق الوصول الى شارع آخر بطريق مختصر (ولا تدخل البواكى ضمن هذا النوع) ، ويساعد التوسع فيه على تفسير وسط المدينة جغرافيا .

وتوفر الأسس التصميمية للممرات ما يلى :

١ ــ استعمال الاسهم وكسوة الأرض الملونة وتزويد الممرات باللافتات التى تسهل التوجيه فى الممر .

٢ ــ ايجاد بدائل لجذب المارة من الشارع الى الممر المقفل .

٣ ــ تحقيق انتقال المارة من واجهة محل الى واجهة اخرى دون تزاحم .

٤ ــ تسهيل حركة الدخول والخروج للمحال.

٥ ــ تفادى وجود مخازن ، مصانع ،

كباريهات مغلقة نهارا بنيه وذلك للوصول لواجهة محال متصلة الى حد كبير .

٦ – تنوع الأحواش الداخلية يشعر المرء بجو مريح كما يضفى الشعور بالترفية .

٧ – توفير الوقاية من العوامل الجوية .

٨ – جودة تخطيط الممرات واتصالاتها بطرق المرور المحيطة بها (معابر للمشـاه ، ممرات سفلية ، توصيلات الى الشـوارع او ممرات أخرى) .

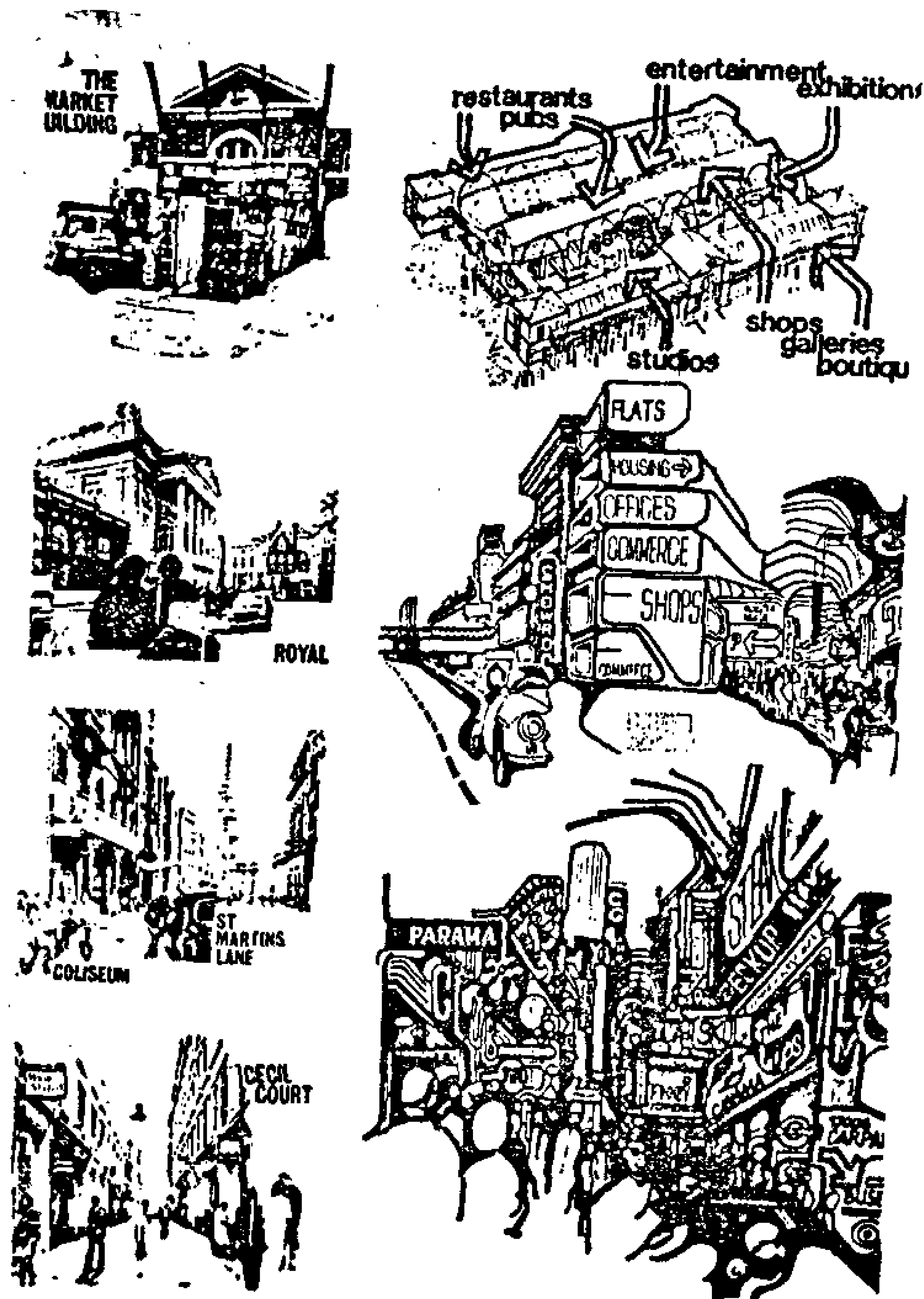
ويرى البعض أن علينا أن نجتهد فى تحويل الممرات الموزعة « بطريقة غير مضمونة » فى المدن بعد تصنيفها الى ملاحق للممرات ، باستعمال الماشي والأحواش الداخلية ، وان نجرى تعديلات طفيفة على خطوط سير المشاه مع عدم اللجوء الى التدخل بقرارات سيادية ، وان التدخل بقرارات سيادية قد يتعارض من فلسفة الاندماج والتكيف والمنازعة والرفض « لماركوز » الذى يرى أن الفرد فى كل المجتمعات يعيش بهذين البعدين وبذلك يحتفظ بتوازنه داخل المجتمع الذى يعيشه ، فمحاولة الغاء جانب المنازعة من حياة الأفراد انما تشكل كما يرى اعتداء على حرية الفرد ، حيث لا تقيد وسائل الاغراء أو التهديد ، ففى الحالتين يجد الفرد نفسه اعزلا فى مواجهة مجتمع جبار يفرض عليه ارائه وأفكاره ، الأمر الذى يؤدى به الى التمرد او الى السلبية وكلاهما لا يفيد عملية التطور الطبيعى المفروضة .

وبناء عليه فاننا نرى أن الاستعمالات التى يطالب بها المعماريون والمخططون اليوم فى فراغ التسوق لا تختلف عما كان عليه فراغ التسوق فى المدينة العربية والأسس التشكيلية للفراغ لا تخرج عن نفس الأسس والقيم التى تستخلصها من فراغ التسوق فى القاهرة القديمة .

فيما عدا مشكلة توفير مواقف السيارات الخاصة والمواصلات العامة وتحويل القياس بين فراغ السيارة وفراغ المشاه وعربات الخدمة لتوصيل البضائع الى المحال المختلفة بالاضافة الى سرعة التغير فى الاذواق وعناصر الانتاج .

حالة دراسية

وفى منطقة وسط القاهرة تم اجراء حصر للممرات فى المنطقة الواقعة بين شوارع ٢٦ يوليو وابراهيم باشا وشارع قصر النيل وطلعت حرب وامكن التعرف على وجود انماط مختلفة من الممرات فى المنطقة بلغ مجموعها ٣٥ ممرا ومجموع أطولها حوالى ٢ كم (كما فى شكل رقم ١٠) .



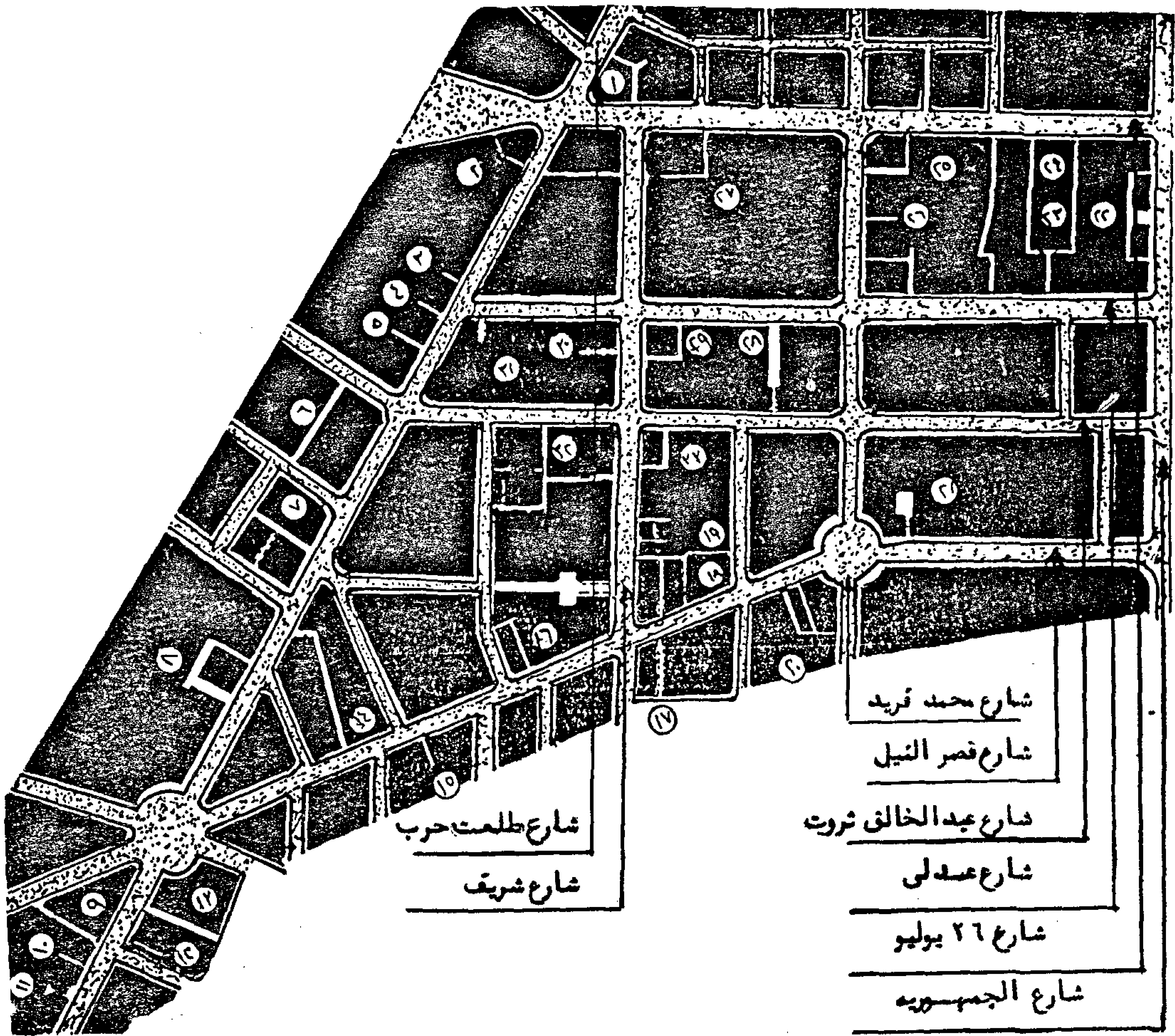
والممرات فى معظمها لا تؤدى وظائفها الكاملة فى المنطقة . فيتسبب وجود اشغالات كثيرة بداخلها سواء اشغالات فراغية او اسطح ارضية الممر « بأماكن الجلوس او البضائع والباعة الجائلين واحيانا لاستعمالها كمواقف للسيارات » فى تقليل امكانيات طاقة وكفاءة حركة المشاه ، كما يتلاحظ عدم استواء وانتظام سطح ارضية الممر وضعف مستوى النظافة العامة به

ويؤدى عدم تجانس الاستعمالات داخل الممر مع وجود مسطحات حائطية غير مستغلة على طول الممر الى ضعف قيمة الممر التجارية .

وعدم وجود تنظيم لاماكن اللافتات الاعلانية عند مداخل ومخارج الممر يضعف من جذب الممر للمشاه والتوجه داخله حيث يسيطر دائما مستغل اول متجر فى مدخل الممر على امكانيات المدخل الاعلانية .

وتقوم بعض المحال باشغال المساقط الضوئية فتؤدى الى اضعاف الاضاءة الطبيعية بالممر كما يتلاحظ ضعف الاضاءة الصناعية بهم عامة .

كما يتسبب عدم تقابل الاماكن المخصصة لعبور المشاه فى الشوارع مع مداخل ومخارج الممرات فى اضعاف سيولة الحركة من والى هذه الممرات .



منطقة وسط البلد المحصورة بين شارع الجمهورية وطلعت حرب وشارع ٢٦ يوليو وقصر النيل .
شكل رقم ١٠

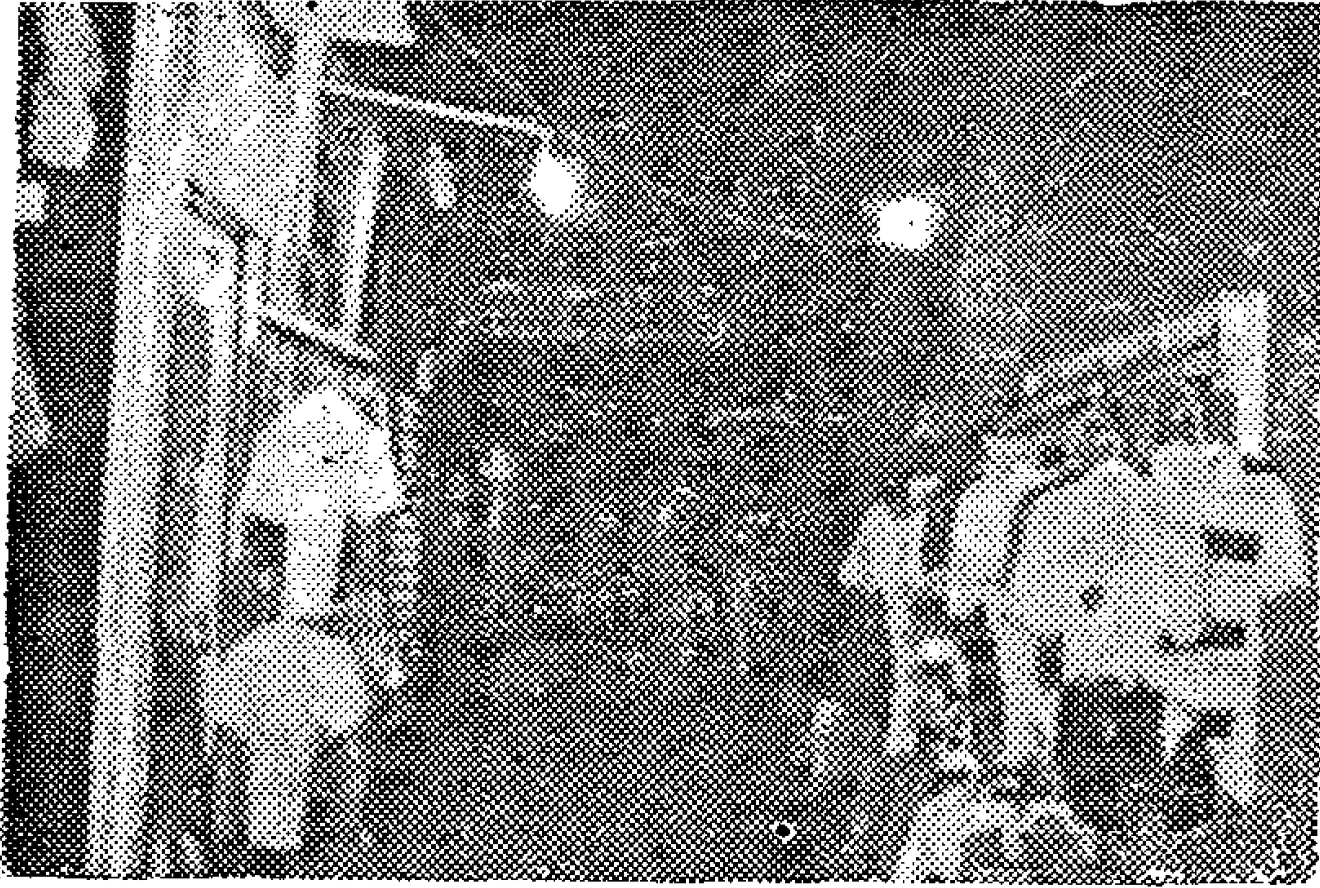
وبالرغم من اختلاف وجهات النظر حول طبيعة واسباب نشأة وازدهار تجمع بوتيكات منطقة شارع الشواربى فقد تطورت وامتدت لتصل شارع قصر النيل وعبد الخالق ثروت وشريف فى مداخل متعددة ، وجاء تطورها مؤكدا للدور الذى يلعبه التفاعل الطبيعى الانسانى مع بيئته ودليلا على الرغبة فى توفير بيئة للتسوق لا تحققها فراغات التسوق الموجودة فى المنطقة ، وساهم موقع هذا التجمع فى منطقة وسط المدينة مع قربة من الخدمات الثقافية مثل المكتبات ودور السينما والتجارية مثل البنوك والمحال الكبرى فى المنطقة ، فى نمو وازدهار هذا التجمع التجارى كما ادت ممراته وظيفتها فى توفير طرق مختصرة للمشاة العابرة للوصول من منطقة الى أخرى .

وجاءت تحمل نظام التجمع النوعى لبيع الاقمشة والملبوسات الجاهزة ، وزينت المعروضات فراغ الممر بهدف توفير حاجة المشترى والبائع فى وجود فراغ مسارى له بدايات ونهايات تتصل مع باقى الفراغات للمنطقة ، مما يحقق للمشترى بيئة خاصة محمية بعيدا عن الحركة الرئيسية للمواصلات وحركة حرة بدون اعتراض أو عائق وحماية مناخية واضاءة طبيعية مناسبة، وقد ظهرت بعض الخدمات والمصليات(المساجد) على الممر وبعض المحال لبيع الاجهزة الموسيقية ومحال بيع مستحضرات التجميل والروائح والعطور ليتمتع المار بنغم الموسيقى وعبيق العطور .

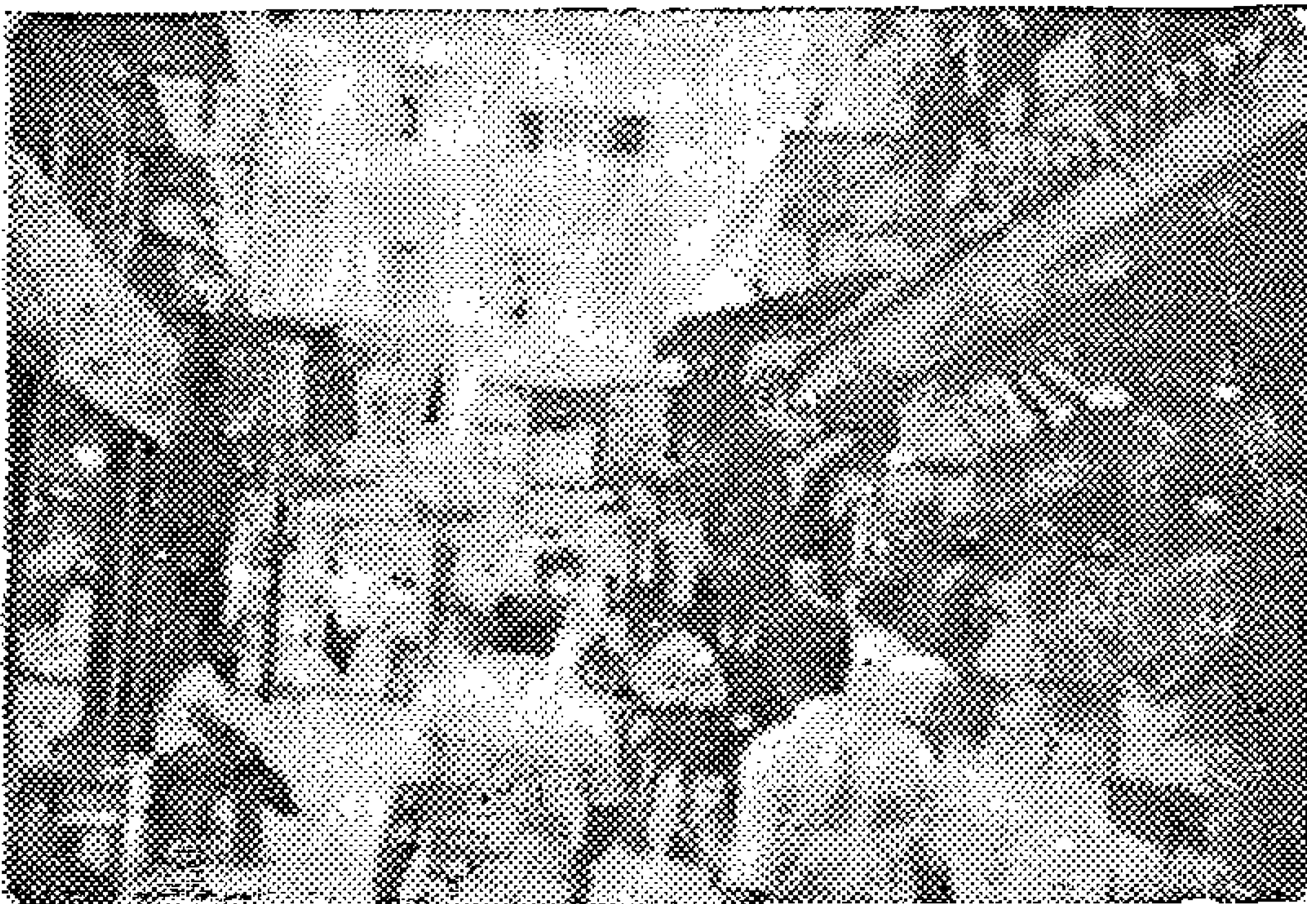
وكان انشاء الجراجات متعددة الادوار فى محيط وسط المدينة قد ادى الى توفير عدد

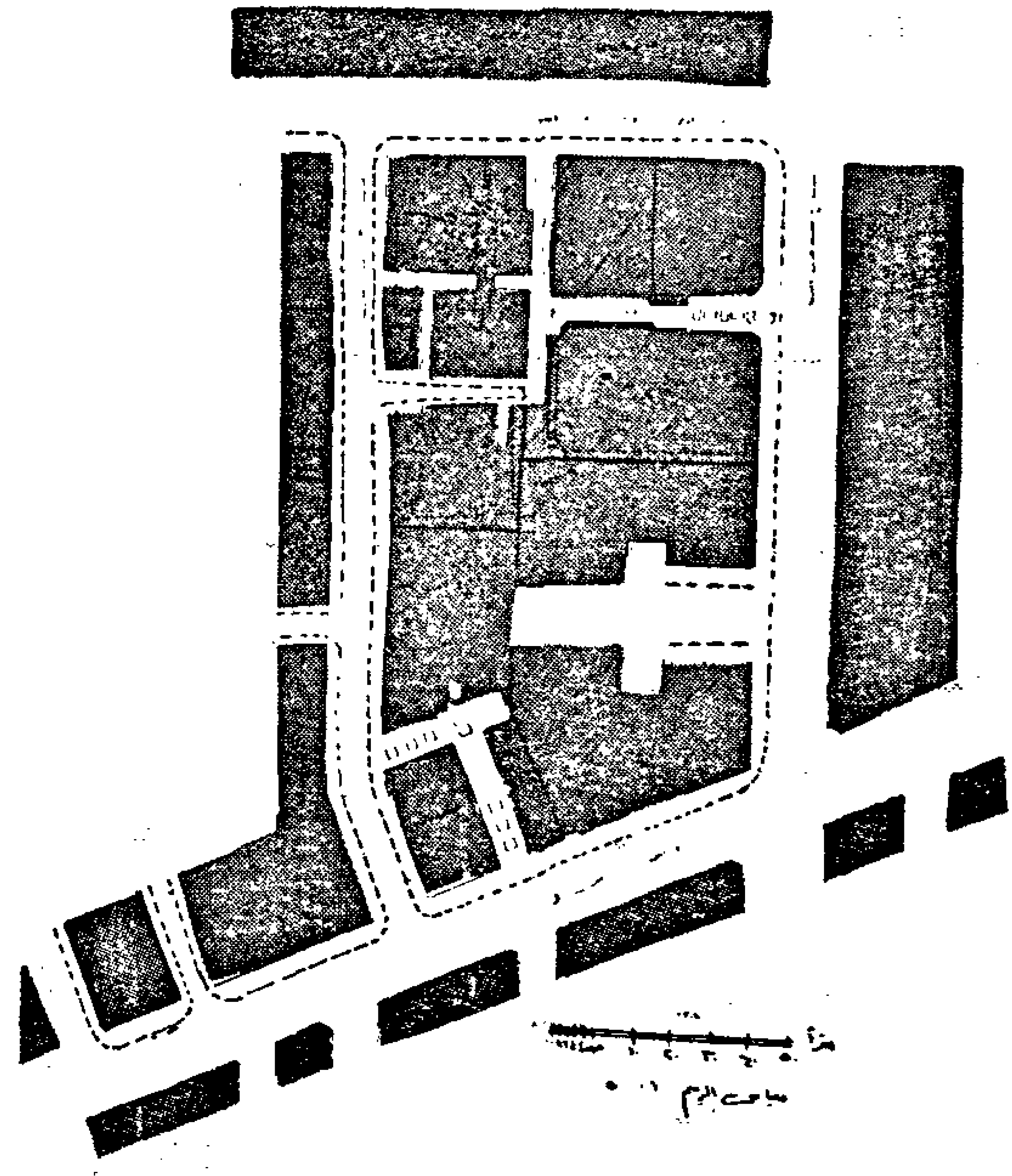
اكبر من مواقف السيارات والى تخفيض العبء على شوارعها ، وقد أدت انسيابية المرور وتوفير اماكن الانتظار الى عودة جزئية للرواج الى منطقة مركز المدينة ، بعد ان مثلت فى فترة منطقة طرد لهذه الانشطة التجارية بسبب عـدم انسـياب المرور وعدم توفر المساحات للانتظار وبالتـالى صعوبة الوصول للمنطقة ، فشـهدت المناطق المحيطة للجراجات المتعـددة الادوار نشـاطا وتطورا ملحوظا .

وبعد تحسن سيولة المرور فى المنطقة نوعيـا وتطور هذه الممرات فكرت محافظة القاهرة فى منع مرور السيارات فى شارع الشواربى عـام ٨٧ وامتـد الأمر (حسب تصريحات المسئولين) الى التفكير فى منع المرور داخل المنطقة بطـريقة ما مع استعمال بدائل الانتقال داخل منطقة مثلث التحرير والاوبرا ورمسيس ، واقتصر الامر فى شارع الشواربى على تركيب بردورات فى نهايات نهر الشارع دون ان يستتبعه محاولات تخطيطية بمنع البعض من اصحاب المحال من اشـغال المساحة المتاحة للحـركة فى المـمـرات بعرض بضائعهم فى عـرض الممر مما يضـعف من كفاءة الحركة به أو التفكير فى استغلال نهر الشـارع بانشاء خـدمات أو مظـلات أو اماكن جلوس للمشترين أو محال لبيع الوجبات السريعـة أو زيادة الاضاءة الليلية كوسـيلة استثمارية لفراغ ونهر الشارع ، كما لم يتم اعادة تنظيم كافى لعبور المشـاه عند نهايات هـذه الممرات لتتكامل حركة التجمعات بها مع اتجاهات سريان الحركة للجمهور فى المنطقة .





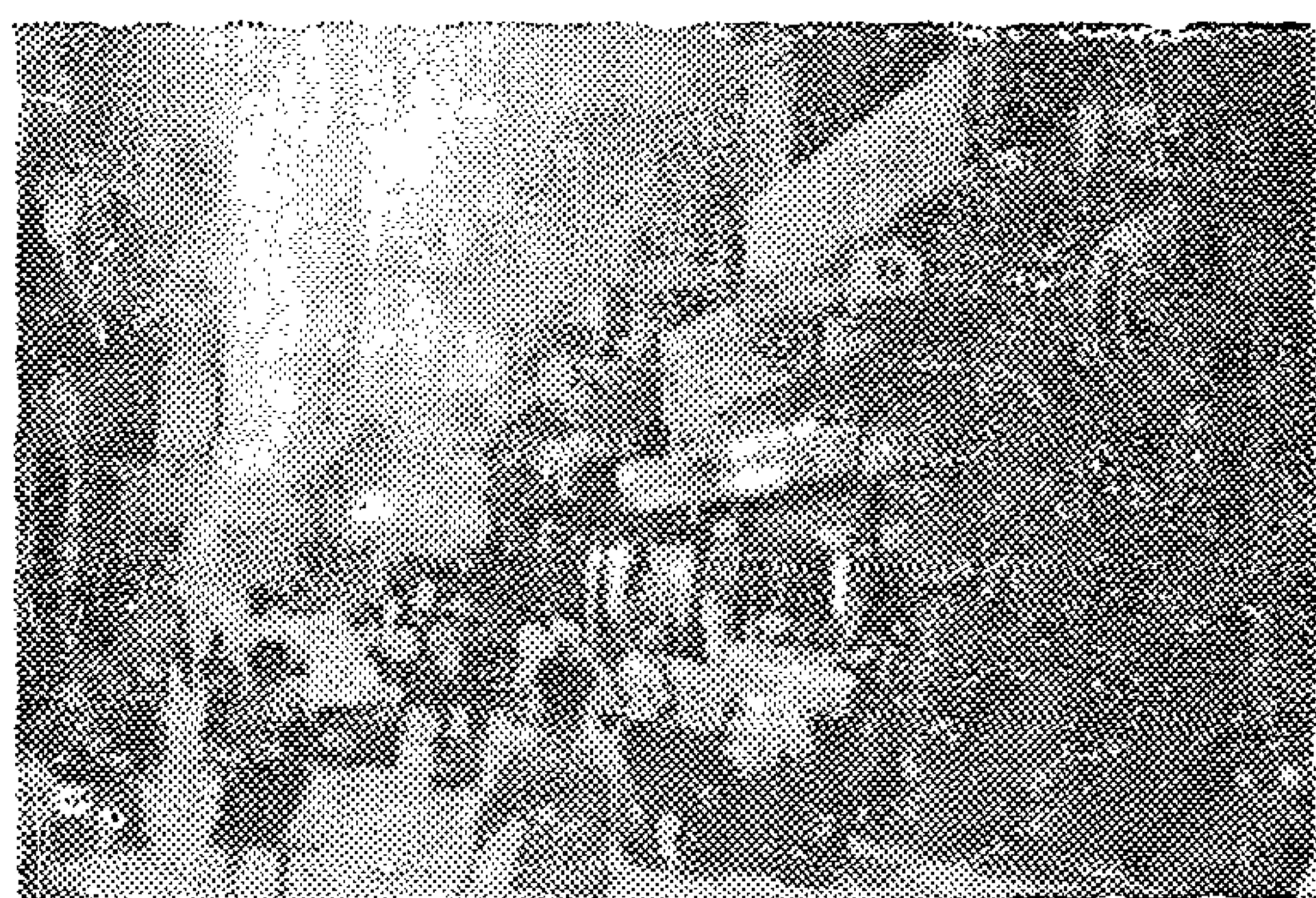




منطقة الشواربى شكل رقم (١١)



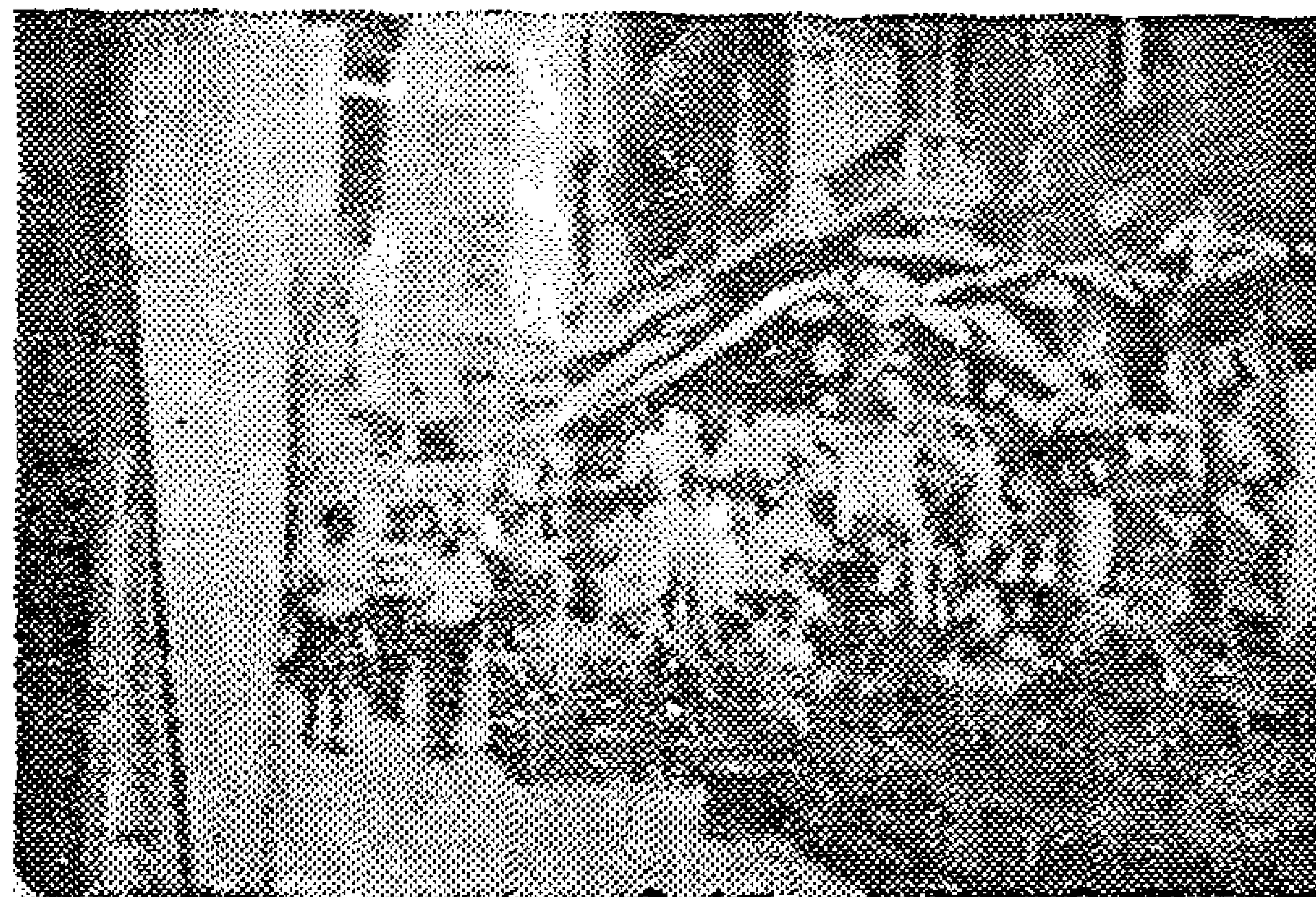














توصـــــيات

أرى عــدم جدوى معالجة الامــر بتخطيط مسبق جامد قد يتعارض مع التطور بل لابد من النظر الى المشــاكل بنظرة لا تغفل الأســـلوب الطبيعى لنمو وتطور التجمعات الانسانية .

ويمكن ان نبدأ بحصر شـــامل للمرات الموجودة مع تصنيفها ووضع اسس ومحددات لتطورها تضمن لها التطور الطبيعى مما يتيح اعـــداد تخطيط متجدد لاتصال المرات بشـــبكة المرور المحيطة بها ، واعادة تنظيم المناطق المخصصــة لعبور المشاه بما يضمن حسن ارتباط المسارات المختلفة بالشـــوارع المحيطـة أو بباقى ممرات المنطقة . وحسب قياسات اهمية هذة الفراغات للمنطقة ولاهميتها التى ورد قياســـها بطـول الفترينات بالنسبة لعدد المترددين .

على أن يتم عند ذلك مراعاة الأسس التالية :

١ ــ استغــلال فراغــات الشــوارع التى يتم تخصيصها لحركة المشاة والتى يفرض التطور الطبيعى للنشـــاط التجارى بالمنطقة منع مرور المركبات بهــا بمحــال بيع الاحتياجات السريعة التلقائيــة وتجهيزها بالمظلات واماكن الجلــوس والخضرة ولعب للاطفـــال مع توفير الخــدمات والحماية اللازمة .

٢ ــ للارتقاء بفراغات هذه المرات والفراغات المضافة اليها عن طريق :

(أ) الارتقاء بمحددات هــذه الفراغات باعادة تبليط ارضياتها وتوزيع انارتها كذلك بتحســين حالة سطح واجهات المبانى المطلة عليها كمحــدد راسى للفراغ .

(ب) توزيع لافتات الاعلان بين المحال المختلفة فى المر وتوزيع اللافتات الارشادية التى تســهل عملية التوصيل بين المرات .

(جـ) زيادة حالة الاســتغلال للاســـتعمالات المطلة على الفراغات والمشتركة معها فى حــركة للوصول اليها .

(د) زيادة عدد ساعات العمـــل فى بعض المرات دون الأخرى بصفة مطلقة أو دورية .

(هـ) العمل على رفع كفائة المرافق فى هـــذه الفراغات وتوفير نظم للحماية والامان اللازمــة والممكنة .

(و) وضع تصـــور وحلول لاماكن مواقف السيارات لخدمة هــذه المرات نتيجــة زيادة الحركة فى هذه المرات .

كل ذلك بما يؤدى الى تحسين حالة الفراغات ورفع اســتغلاليتها وتحقيق المقيــاس البشرى فيها والرؤية البصرية فى المنطقة .

ذلك مع ضرورة الاقتناع بأن نجاح العمليــة مرهون بالمتابعة المستمرة لعملية التكيف والرفض لســـلوكيات الافراد فى هذه التجمعات للتطــور بالحلول التى تكفــل دائما اداء هــذه المرات لوظائفها .

المراجــع

١ ــ رسالة دكتوراة د . بشاير خيرى

« التغيرات الاجتماعية وتأثيرها على تطـــور تصميم المراكز التجارية » .

"Social changes and its effect on the evolution of the design of shopping centres." .

٢ ــ رسالة دكتوراه د. رأفت الزغبى .

« احياء التراث المعمارى والتخطيطى لقاهرة الفاطميين » .

٣ ــ تقرير احياء المنطقة القديمة للقاهرة .

« المكتب العربى للاستشارات والتصــميمات الهندسية » .

٤ ــ مجلة عالم البناء العدد ٤٢ فبراير ٨٤ .

٥ ــ مجلة معمار العدد ٢١ Mimar No. 21.

٦ ــ Site Plannint By Kevin Lynch

٧ ــ Architecture d'Aujourd'hui "La Ville"

EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS



Management Engineering Society

3 rd International Symposium

PROJECT MANAGEMENT THEORY AND PRACTICE

CAIRO
February 18 - 21, 1990

SUGGESTED TOPICS

- Project management education
- Project management information systems & software
- Quality engineering
- Tools and techniques
- Construction management
- Project controls
- Project Contracting
- project finance
- Management of project resources
- Risk management
- Organization restructuring through project management
- Project management applied to R & D

CORRESPONDENCE AND INFORMATION

Eng. A. M. Asfouri
Management Engineering Society
28 Ramses Street - Cairo
Tel. : 740488 - 3403308 - 3409538
Tlx. : 92874 SECAI UN - 20479 EMCO UN
Fax. : 3401345

يسعد

الجمعية المصرية لتطوير التعبئة والتغليف

بالتعاون مع

جهاز شئون البيئة برئاسة مجلس الوزراء

أن تعلن عن الاعداد :

لعقد الندوة الدولية السابعة والعشرون

وموضوعها

منظومة التعبئة والتغليف وحماية البيئة

خلال الفترة من :

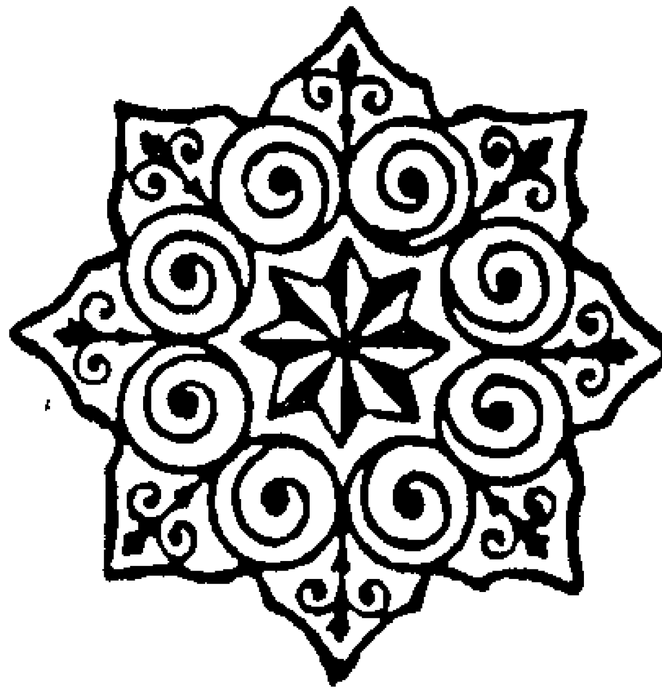
يوم الاحد ٢٤ وحتى يوم الثلاثاء ٢٦ سبتمبر ١٩٨٩

رسوم الاشتراك :	بدون اقامة بالفندق	اقامة بالفندق مع الافطار
	جنيه مصرى	جنيه مصرى
□ الهيئات والشركات المصرية ويمثلها عضوان.	٦٠٠	١٤٠٠
وعن كل عضو اضافى .	٣٥٠	٨٠٠
□ الخبراء المصريون وأساتذة الجامعات ومراكز البحث العلمى والمهتمون بالندوة	٢٥٠	٧٠٠
□ الهيئات والشركات والمنظمات : الأفريقية - العربية - الأجنبية ويمثلها عضوان	دولار ١٠٠٠	دولار ١٨٠٠
وعن كل عضو اصافى	٦٥٠	١٠٥٠

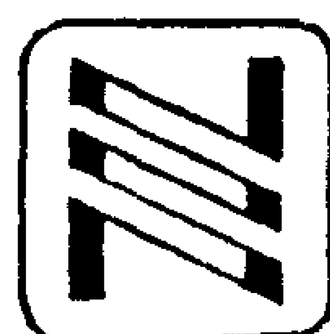
ولمزيد من المعلومات يرجى الاتصال

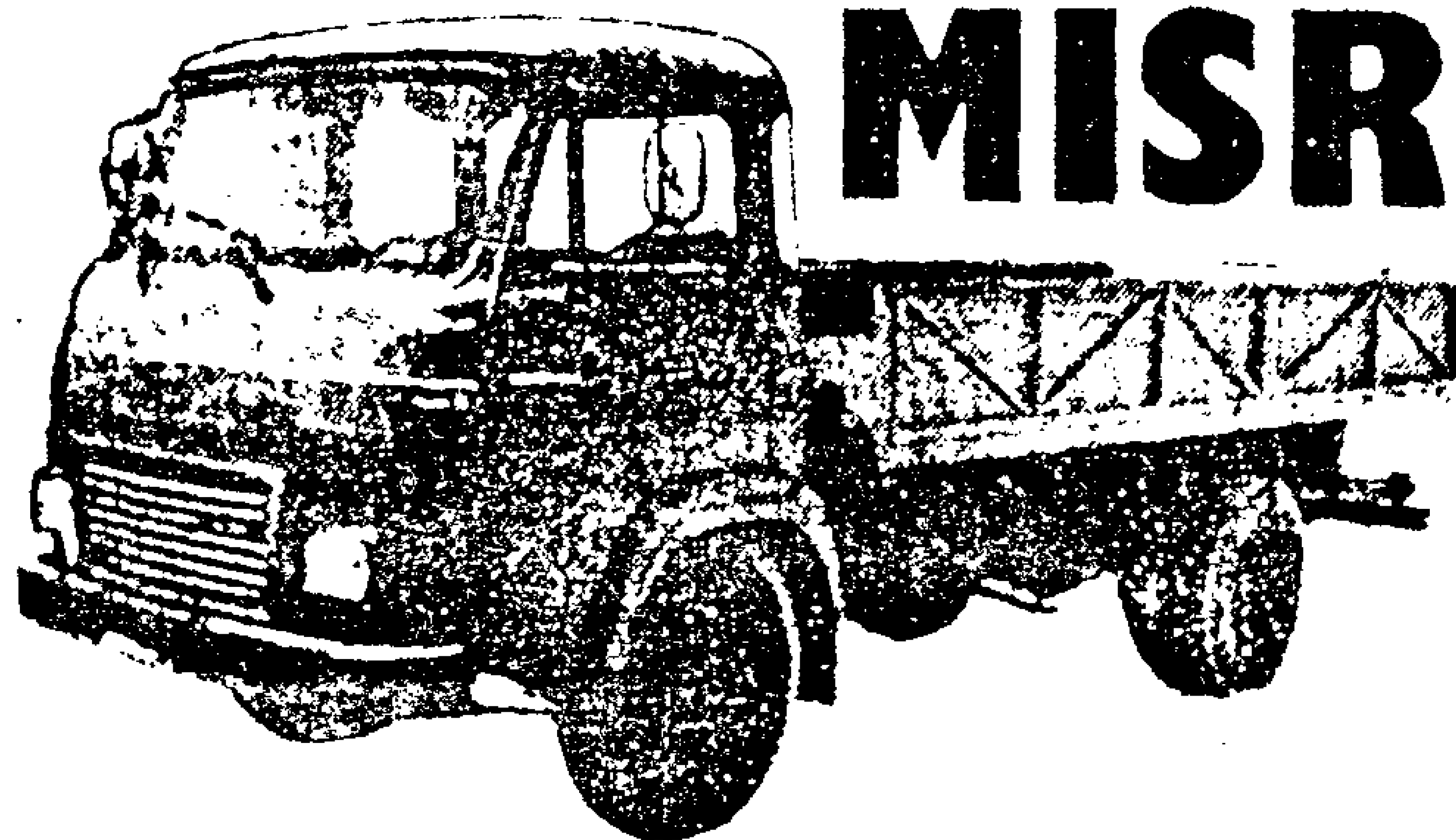
بالأمانة الفنية بالجمعية

٣ ممر بهلر - قصر النيل مدينة القاهرة
جمهورية مصر العربية
تليفونات : ٣٩٢١٦٦٧ - ٣٩٢١٥٨٨









شركة مركز التجارة العالمى القاهرة

١١١٣ كورنيش النيل القاهرة
ت: ٧٥٣٤٤٨ / ٧٥٠٧٨١ / ٧٥٠٧٨٢



ص. ب : ٢٠٠٧ القاهرة
تلكس : ٢٢٦١٢ WTCAL UN

تأسست شركة مركز التجارة العالمى - القاهرة ، شركة مساهمة مصرية ، طبقاً لأحكام القانون رقم ٤٣ لسنة ١٩٧٤ برأس مال مرخص به قدره ١٢٠ مليون دولار أمريكي ورأس مال مصدر ومدفوع ٦٠ مليون دولار أمريكي واكتتب المصرف العربي الدولي بحصة تعادل ٩٩٫٩٪ من رأس المال المصدر

وغرض هذه الشركة هو إقامة وتملك وإدارة واستغلال مشروع يتضمن :

١. مركز تجارى عالمى وصالة للإجتماعات وصالات للسينما ومعارض وأماكن لإنتظار السيارات
٢. برجين للإستخدامها كمراكز إقامة على مستوى عالمى لرجال الأعمال والمتصلين بهم
٣. مقر المبنى الرئيسى للمصرف العربى الدولى .
٤. فندق يتكون من ٦٠٠ غرفة (خمسة نجوم) بالإضافة إلى ١١٦ شقة فندقية « مرحلة ثانية »

وقامت الشركة فعلاً بإقامة المرحلة الأولى ، وسوف تقوم بتنفيذ باقى مكونات المشروع فى مرحلة تالية حال توافر مساهمين جدد



موقع المشروع على كورنيش النيل بجوار الهيئة المصرية العامة للكتاب

والمشروع فى موقع متميز فى وسط القاهرة ويطل على النيل مباشرة فى الإتجاه المقابل لمنطقة الزمالك ، وهو عبارة عن مجمع مبانى من الوحدات المتكاملة ، حيث توجد الوحدات السكنية وتوجد المكاتب الإدارية والمحلات التجارية ، علاوة على الخدمات المصرفية المتاحة عن طريق المصرف العربى الدولى « منطقة حره »

وتتوافر هذه الوحدات فى مبنى بإرتفاع خمسة أدوار يعلوها ثلاثة أبراج منها برجان للوحدات السكنية بإرتفاع ٣٦ دور والبرج الثالث للمصرف العربى الدولى بإرتفاع ١٤ دور يستخدم جزء منه كمقر رئيسى للمصرف .

والمشروع من تصميم المهندس المعمارى العالمى سكيدمور SKIDMORE, OWINGS & MARRILL. بالولايات المتحدة الأمريكية وتنفيذ المقاولين فوجرول FOUGEROLLE الفرنسى ودراجادوس DRAGADOS الأسبانى ، وتحت إشراف مؤسسة بكتيل العالمية BECHTEL INTERNATIONAL CONSTRUCTORS.

ويطل البرجان السكنيان على النيل مباشرة وبهما وحدات سكنية من الدور السادس حتى الدور الحادى والثلاثين ، ويحتوى كل برج على ١٠٤ وحدة بحجرتين وثلاث حجرات وأربع حجرات للنوم حسب الحاجة علاوة على صالة الإستقبال والطعام بمساحات حسب الطلب بتكييف مركزى وبأرضية مغطاة بموكيت على أعلى مستوى ، ومخصص لكل وحدة مكان بالجراج أسفل كل برج ، وذلك علاوة على نظام للإطفاء الآلى ومهبط طائرات للطوارىء .

وتتضمن الأدوار الخمسة الأولى .. وحدات للمحلات التجارية وللمكاتب لكافة الأغراض التجارية والإدارية بمساحات حسب الحاجة .. وتتوافر مساحات خاصة لمطاعم على مستوى راق علاوة على وحدات كافيتريا للوجبات الخفيفة ، ويتوافر بالمركز الكثير من الخدمات الترفيهية ومنها حمامات السباحة ونوادى صحية « سونا »

شركة مركز التجارة العالمى القاهرة WTCC

عضو فى مؤسسة مراكز التجارة العالمية بنيويورك WTCA التى تضم فى الوقت الحاضر ١٦٤ مركز تجارى عالمى يرتبط بها أكثر من نصف مليون شركة تجارية ، كما يوجد شبكة كمبيوتر للمعلومات والإتصالات ومكتبة للمعلومات التجارية ونادى لملتقى رجال الأعمال ويتوافر لهم مكاتب مؤقتة مع خدمات السكرتارية والترجمة

مصر للتعمير

شركة مساهمة مصرية خاضعة للقانون رقم ٤٣ لسنة ١٩٧٤ برأسمال
مدفوع ٦٠ مليون جنيه مملوك بالكامل للحكومة والقطاع العام

بمناسبة عودة المصريين العاملين بالخارج لقضاء أجازاتهم السنوية بالوطن يشرّف مصر للتعمير الترحيب بهم وتهنئتهم بسلامة العودة

وتعلن عن :

فتح باب الحجز والبيع لمجموعة جديدة من العمارات والوحدات السكنية المتميزة والمحلات التجارية الصالحة لكافة الاستخدامات والجاهزة للتسليم الفوري أو تباعاً مع الاستفادة من نظام التقسيط والتيسيرات المتعددة التي تتيحها الشركة لجميع عملائها بمشروعاتها الضخمة بكل من :

محافظة القاهرة	محافظة الإسكندرية
مصر الجديدة	المنتزه
مدينة نصر	العصافرة

ويسعدها توجيه أنظار المصريين العاملين بالخارج إلى إمكانية استفادتهم من مزايا نظام سداد الأقساط عن طريق بنك مصر (أحد مؤسسي الشركة) مع ربط الوديعة المناسبة بالبنك، كما يمكنهم الاستفادة من المزايا المخصصة لهم بالاتفاق مع وزارة الهجرة والمصريين في الخارج

مشروعاتنا متعددة — وأسعارنا ثابتة — مواعيدنا محددة — وتشطيباتنا متميزة

للاستعلام والمعاينة والحجز والاستلام :
المقر الرئيسي : ١٢ شارع سوريا بالمهندسين / الجيزة - ص.ب ٢٤٨ الدقي
ت : ٧١٩٧٠٦ / ٣٤٨٣٠١٩ / ٣٤٨٣٠٩١ / ٣٤٨٣٢٠٤ / ٣٤٨٣١٠٣
أو بمواقع المشروعات ... وفرع الشركة بالإسكندرية ت ٨٧٩٨٥٠

MINISTRY OF ELECTRICITY

MISR CO. FOR MECHANICAL

AND ELECTRICAL PROJECTS



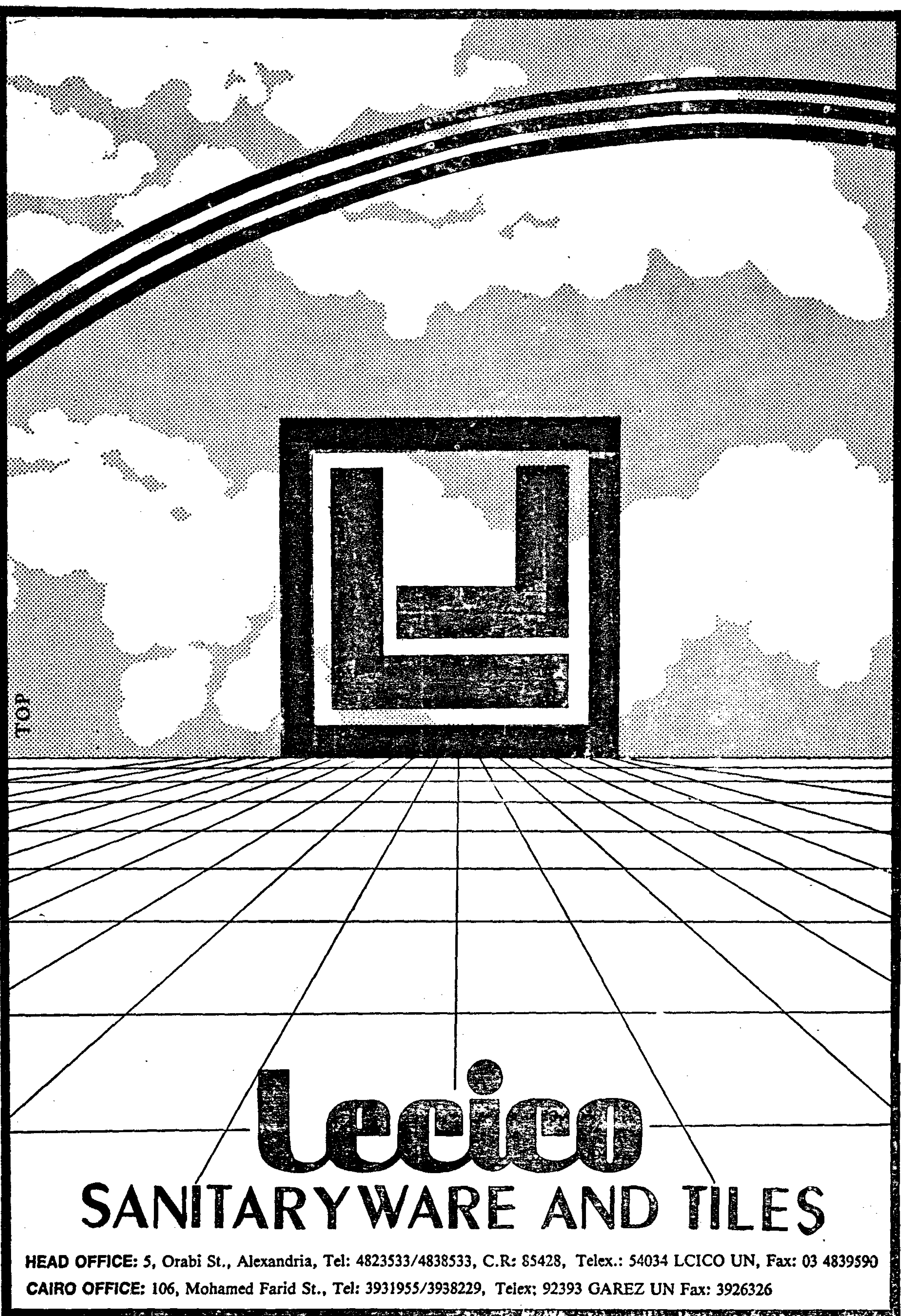
TLX : KAHRO U.N. 92653 FAX MAIL No. 3488201

A leader in installation of mechanical and electrical projects affiliated to

THE PUBLIC SECTOR AUTHORITY FOR CONSTRUCTIONS
AND ELECTRICAL INDUSTRIES
MINISTRY OF ELECTRICITY AND POWER

The company is involving in execution of the following different projects :

* Installation of thermal power station units up to 325 MVA
* Installation of complete gas turbo generating sets
* Installation of complete Diesel generating sets.
* Rehabilitation and maintenance of exicring power generating plants.
* Installation of substations of different voltages : 500, 220, 132, 66, 33, 11 K.V.
* Installation of transmission lines of different voltages : 500, 220, 132, 66, 33, 11 K.V.
* Constraction of the national energy control séstem projects.
* Laying under ground cables of different voltages : 220, 66, 33, 11, K.V.
* Installation of industrial projects as :
  - Corn suger factory
  - Suger factories.
  - Paper factories.
  - Pumping stations for irrigation and sewage purposes.
  - Fuel Tanks of different capacities.
* Erection of electrical distribution networks in cities and villages and illumination works.


TOP
Lecico
SANITARYWARE AND TILES
HEAD OFFICE: 5, Orabi St., Alexandria, Tel: 4823533/4838533, C.R: 85428, Telex.: 54034 LCICO UN, Fax: 03 4839590
CAIRO OFFICE: 106, Mohamed Farid St., Tel: 3931955/3938229, Telex: 92393 GAREZ UN Fax: 3926326

It is clear that the samples can be arranged according to the efficiency of thermal insulation characteristics as follows :-

$H_9 > H_8 > H_6$ & $H_3 > H_7 > H_5$, while samples H, H_1, H_2 and H_4 appear as bad insulators (high thermal conductivity coefficient, K) see table 2 and Fig. 2.

From the above experimental work we can observe the possibility of preparing a good thermal insulation (lowest k) samples; using available cheap materials (Egyptian poly vinyl chloride) urea resin modified or bentonite or glass wool).

The formulation could be used for the preparation of thermal insulation for ducts and other construction purposes.

References :

1. William J. Patton; "Plastics technology theory, design, and manufacture, pp. 33, 132. (1976).
2. Lepilkin, A. N; Nozdrin, S.I, Tertychryi; A. M. (Moscow Technological Institute of Industry) U.S.S.S.R., 523, 120 30 Jul. 1976. C.A. 85, 144150b (1976).
3. Herbert R. Simonds, "Handbook of plastics" p. 43 6 (1943).
4. Building Research Institute, U.A.R. "Specifications of Building Materials, Annual Report 1,9 (1961-1962).
5. Plasik Akt-Ges. Aarau (Water Zahm, inventor). Swiss 375, 846, Jan. 15, 1958. C.A. 53, 3545e, (1959).
6. Schoenel, Marcel; Daveris, Francies (Neoclle, S.A.) Fr., 2183, 422, 18 Jan. (1974).
7. Farbwerke Hoechst A. 6. Belg. 646, 493, oct. 13, 1964; Ger Appl. April 13, 1963; 8PP. C.A. 63, 18403g (1965)
8. K. Mata and S. Tadros, "Basic Methods of Materials and Heat" Faculty of Science. Alexandria University PP. 122 124 (1969).

Discussion

During our research work on thermal insulation from Egyptian poly (vinylchloride) several experiments and tests for the prepared samples were carried out.

The ratios of poly (vinylchloride), solvents,, stabilizer resin or filler and adhesive used in the formulations of the prepared thermal insulation samples proved to be the best, since other attempts to mix these ingredients in other ratios failed to produce good qualitiy thermal insulation.

Figure(2) shows the variation of the thermal conductivity coefficient(k) cal./sec. cm./c°. versus resin or filler content incorporated into the composition of the prepared samples from H_1 to H_9 .

The results of tables 1,2 and Figure 2 show that the thermal conductivity coefficient of samples H was 24x10-4 cal./sec./cm./c°, compared with 22x10-4 cal./sec./cm./c°. for sample H_1 i.e. the thermal insulation of the latter sample is better than the first sample due to the fact that the presence of glass wool decreases the (K) value and often improves its thermal insulation.

At the same time sample H has, a K value 18x10-4 Cal./sec./cm./c°., which decreased in case of sample H_3, to 14x10

cal. /sec./cm./c°. i.ee sample H_3 has the best thermal insulation (lowest thermal conductivity coefficient, k), this indicate that the thermal insulation property improves gradually with increaing glass wool content (from 13.9% to 21%.)

On the other hand, the results in tables 1,2 and Fig 2 show that the thermal insulation for sample H_6 is better than sample H_5 and also better than sample H_4 due to the presence of bentonite in the composition of these samples and its proportions increased from (13.9% to 21%) i.e. the improvement depends upon increasing bentonite, which decreased the K value gradually.

Also, the thermal insulation for the sample H_4 better than samples H_8 and H_9 which is attributed to the presence of a urea resin content (21%, 25 g.) into the composition of sample H_9 This indicates that the thermal insulation property often improves with increasing the urea resin content from (13.9% to 21%; 15-25g) see Fig. 2.)

We can observe from tables 1,2 and Fig. 2 that sample H_9 containing 21% urea resin) has better insulation (lowest thermal conductivity coefficient) than sample H_6 containing 21% bentonite) and also better than sample H_3 containing 21% glass wool). This indicates that, by substituting the glass wool content with bentonite content, important often occured in the thermal insulation of this sample while by replacing the glass wool content with urea resin, more improvement occured in the thermal insulation for the previous sample. i.e. the improvement depend very much upon resin or bentonite or glass wool content respectively.

i.e. the best thermal insulation (highest thermal gradient) property improves gradually with increasing thermal gradient (Table 2).

Apparatus used :

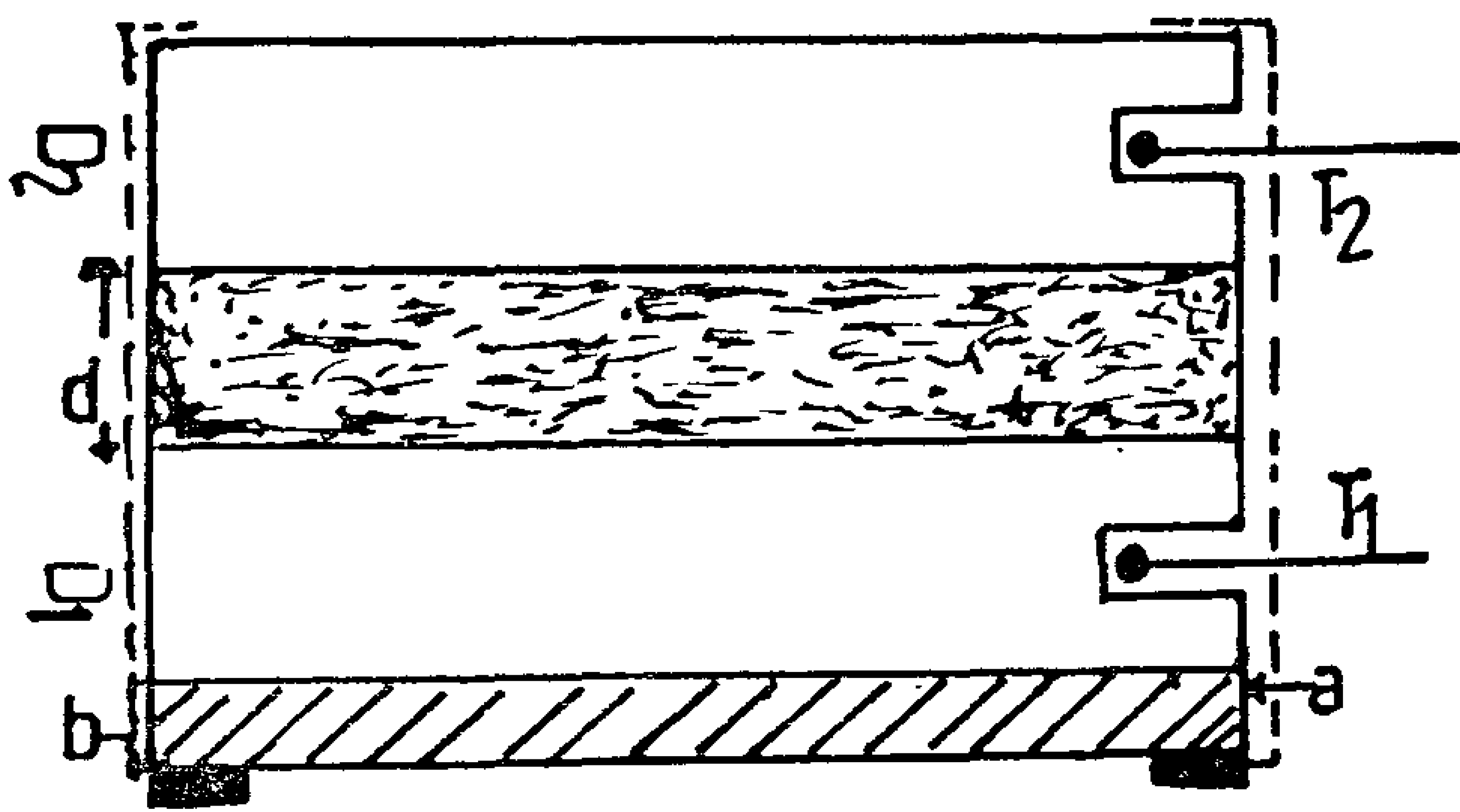


Fig. 1 Thermal conductivity coefficient Apparatus.

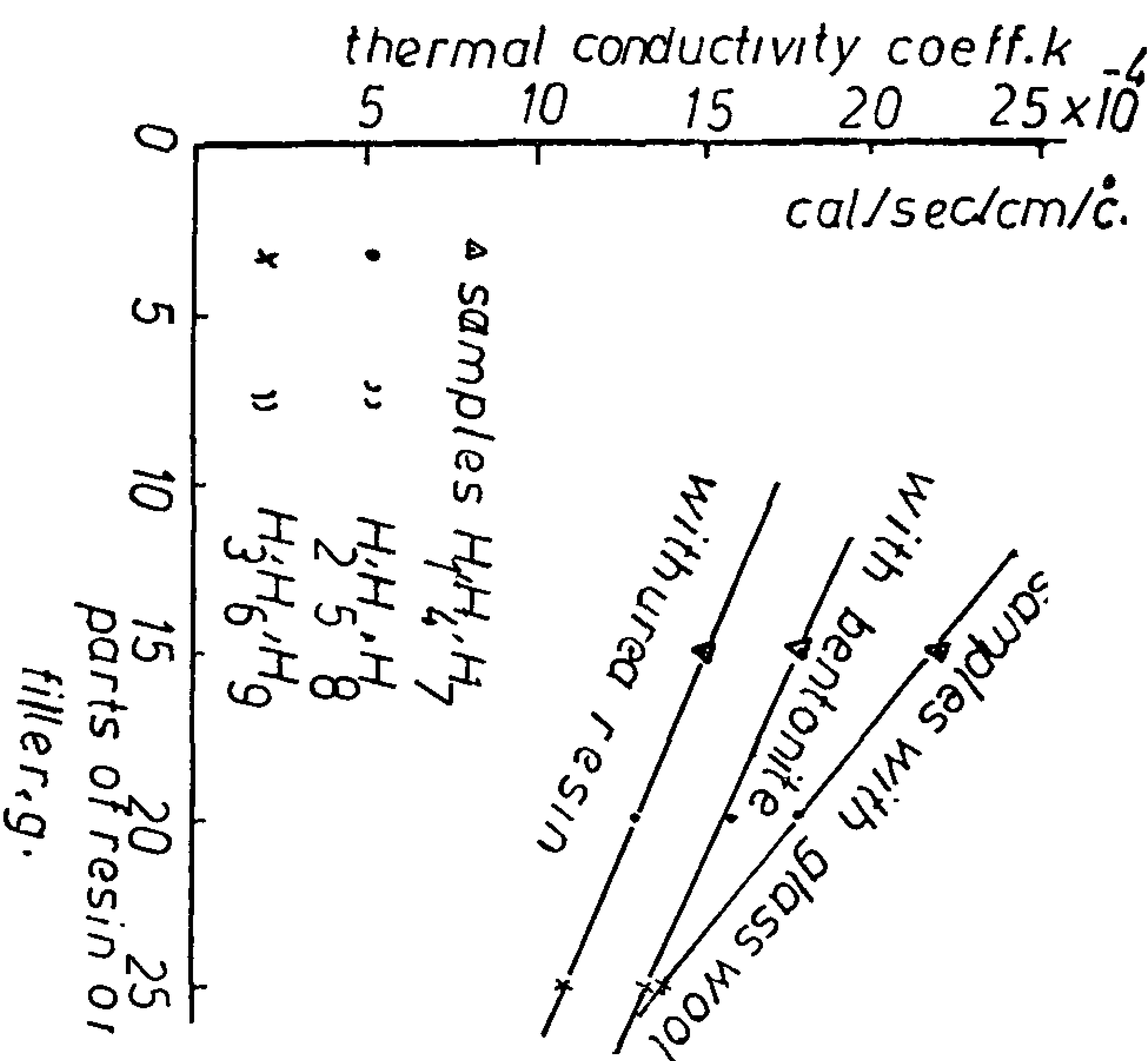


Fig. 2 Variation of thermal conductivity coefficient of samples with filler or resin content.

Table .1 Formulations of thermal in-sulating samples

Materials / Parts by weight g	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7	H_8	H_9	H
poly(vinylchloride)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Urea resin modified	-	-	-	-	-	-	15	20	25	-
Bentonite	-	-	-	15	20	25	-	-	-	-
glass wool	15	20	25	-	-	-	-	-	-	-
Asbestos	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
dibutyltin dilaurate	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
poly acrylic acid	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

Table 2. Thermal conductivity coefficient of samples

Specifications / samples	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7	H_8	H_9	H
Thermal gradient $\frac{T_1 - T_2}{d}$	23.2	26	32.4	26.4	28	32.4	32	35.2	37.6	20
Thermal conductivity coefficient, k cal./sec./cm./°c.	22x 10^{-4}	18x 10^{-4}	14x 10^{-4}	18x 10^{-4}	16x 10^{-4}	13.5 10^{-4}	15x 10^{-4}	13x 10^{-4}	11x 10^{-4}	24x 10^{-4}

Experimental and Results

Materials :

a) Poly (vinylcholoride) from the petrochemical co. in Alexandria (emulsion. Kvalue 70) was jellied in Methyl Ethyl Ketone and Toluene (25/+100 ml.) at 70°C.

b) Asbestos (long fiber); glass wool; and bentonite (Al_2 $(oH)_2$ Si_4 O_{10} (activated by addition of 3% Na_2 Co_3) were used as filling materials.

c) Dibutyltindilaurate as a heat stabilizer.

d) Binding materials, Polyacrylic acid (adhesive).

c) Urea resh was prepared and modified with phthalic anhydride.

Preparation of Urea resin

The formation of urea was prepared from Urea (100g.), formaldehyde (2oog.) and modified with (1og.) phthalic anhydride, glycerol (10g.) (to fix excess formaldehyde), refluxing the mixture at 50°c for 15 min. Evaporating until a viscous liquid is formed; and then hardened by heating.

Preparation of insulator samples :-

Through the present work, not less than 20 formulations were tried. The best ten samples were obtained by mixing the components in the proportions shown in table (1).

A test samples disc (thickness 2.5 cm., 1/2 diameter 3 cm) was prepared by mixing the poly (vinylchloride) (a) with asbestos fiber; followed by adding either Urea resin (e) or bentonite or glass wool in different proportions at room temperature.

The pasty mixture was mixed with dibutyltin dilaurate, and bound with an aqueous solution of poly acrylic acid.

The sample were dried at room temperature for one week and then at 100c° for 30 min. to form

$H_1, H_2, H_3, H_4, H_5, H_6, H_7, H_8, H_9$ and H respectively; see table (1).

Determination of the thermal conductivity coefficient (K) for samples :-

To determine the thermal conductivity coefficient for the prepared samples; Lez Method(8) was used; (see apparatus Fig. (1).

At thermal steady state and when the temperature of both thermometer became fixed; (K) can be determined as follows:-

$$G = \frac{T_1 - T_2}{d}$$

G = thermal gradient
$T_1 - T_2$ = temperature difference (°C)
d = thickness of sample disc (cm.)

Then, to determine the quantity of heat (Q); heat the disc D_2 with flame to $T_3 = T_2 + 5$°C and determine the time (t, sec.) at which the disc D_2 loses its heat by radiation to $T_4 = T_2 - 5$°C.

The flow of heat throw the test sample disc is governed by the following equation :

$$Q = ms\,(T_3 - T_4) \qquad (1)$$

$$Q = K \times A \times G \times t \qquad (2)$$

Q = quantity of heat. (cal.)
S = specific heat of copper disc (0.09)
m = mass of disc D_2 (g.)

from (1) & (2)

$$K = ms\,\frac{(T_3 - T_4)}{A \times G \times t}$$

A = surface area of the sample disc (cm2)
K = thermal conductivity coefficient : Cal./sec./cm./°C.

Samples tested as insulators are presented in tabe (2).

THERMAL INSULATION SAMPLES FROM EGYPTIAN POLY (VINYLCHLORIDE)

A. M. Hassan*

Summary

Locally poly (vinyl Chloride) can be used for thermal insulation. Urea resin was prepared and modified with phthalic anhydride in the presence of glycerol.

Ten samples were prepared by mixing the following components in different proportions : a polymer, a solvent a stabilizer, a resin, or a filler and an adhesive

For example, poly vinylchloride (jellied in a blend of Methyl Ethyl Ketone and Toluene) was mixed with asbestos fiber, dibutyltin dilaurate (as a heat stabilizer) and either urea resin or bentonite or glass wool and binding it with poly acrylic acid.

The Pasty mixture was dried to form test sample discs.

The produced samples were screened as insulators. Thermal conductivity coefficients were determined by (Lez Method). Some of the prepared samples were found to be efficient as thermal insulators.

Introduction

All plastics are heat insulators, with thermal conductivity below 1.0. The low thermal conductivity of the plastics is an advantage for most of their applications, but not for plastics conversion(1).

Poly-styrene insulators have low thermal conductivity, though poly urethane insulation is much superior.

Many other plastics foams have more limited use. Phenoformalite foams (2), like urea formal dehyde foams (3) poly carbonate, poly phenylene oxide, nylon, and other thermoplastic foams are injection-molded. Some of these can be reinforced with glass fiber, for improved heat resistance.

The application of both traditional thick materials (bricks) and contemporary methods of construction (steel and reinforced concrete skeleton consruction) did not offer good insulation(4).

Insulating materials which containpoly vinylacetate, siliceous acid are suitable for use as heat insulation. Gypsum, kaolin and paper are used as filling materials and dioctyl phthalate as softener(5)

Compositions containing cross linkage agent, a petroleum based tar, an inorganic filler and a drying oil or polymerizable material were used as heat insulators(6)

Films of poly vinylchloride or its copolymers were used for heat insulation(7).

The present work was aimed to make use of local poly (vinylchloride), Solvents stabilizer, resin or filler and adhesive to prepare some samples for thermal insulation of Pipes, ducts and other construction, purposes.

*Petrochemical Dept. Petroleum Research Institute
Nasr City, Cairo, Egypt

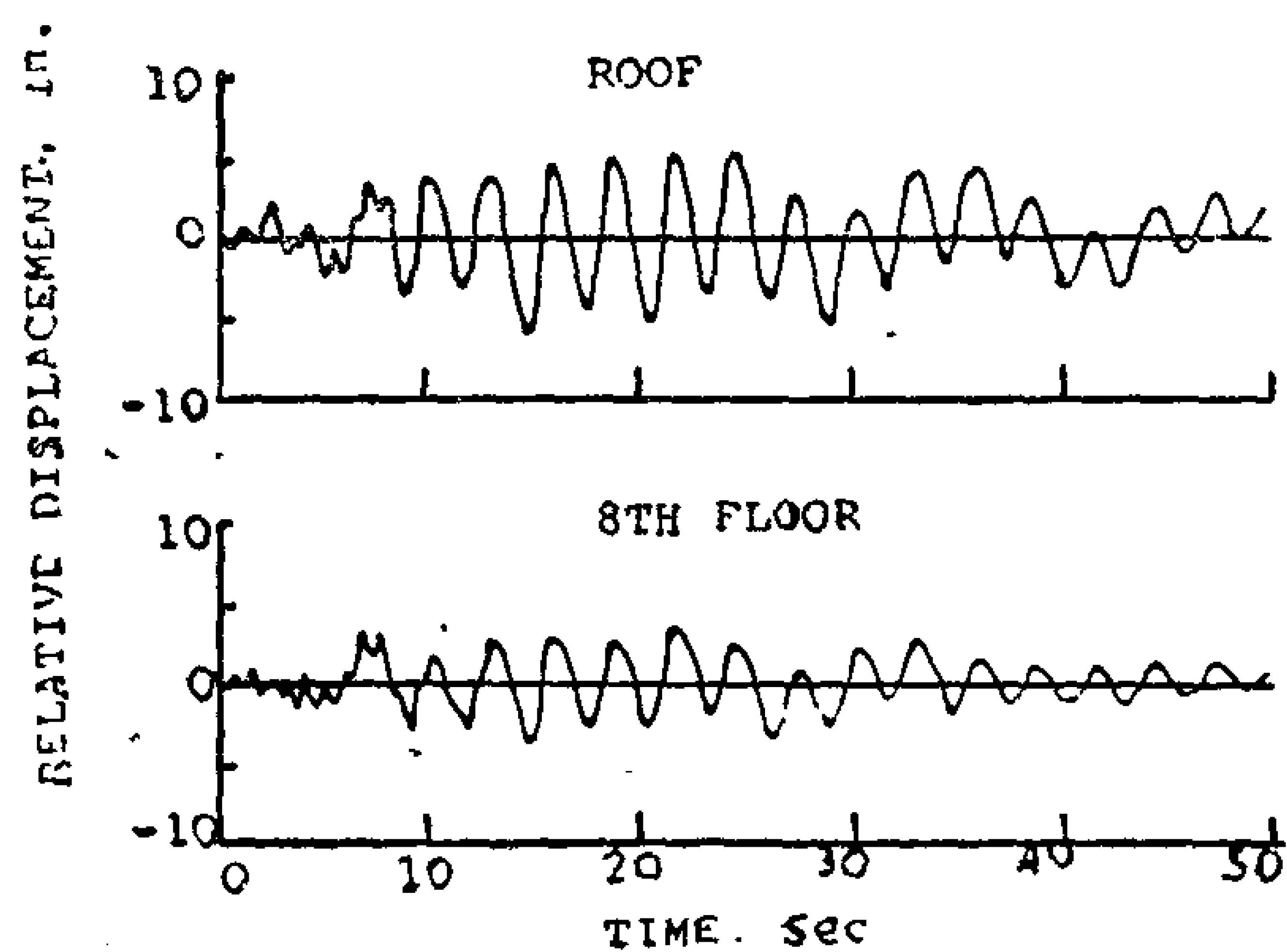


Figure (4) Displacements (N54 component) reative to ground, computed from accelerations recorded at Kajima International Building during the San Fernando earthquake.

Because of the difference in magnitude and location of their foci and due to the influence of human activities on the seismic conditions of a particular site, earthquakes never have the same effect on structures even where they occur in the same locality. Moreover, records of various horizontal components of ground vibrations made the same site during the same earth quake may markedly differ from one another,

From the foregoing it follows that it would be legitimate to regard seismic ground vibrations and consequently structural vibrations as random process as preliminary concepts in treating the EQs. Prob lems in Egypt.

References :

1. Berg G.V. (1983), Seismic design codes and procedures, EERI California.
2. Bolton H., Idriss I.M. (1982), Ground motions and soil liquefaction during earthquakes, EERI, California.
3. Chopra A.K. (1981), Dynamics of structures A primer, EERI, Calif.
4. Hamada G.M. (1986). Attaking the problems of earthquake engineering in Egypt, J. of Egyptian Society of Engineering vol. (25) p 78-84.
5. Housner G.W., Jenning P.C. (1982), Earthquake design criteria, EERI, California.
6. Newmark M., Hall W.J. (1982), Earthquake spectra and design, EERI, California.
7. Polyakove S.V. (1983), Design of earthquake resistant structures, Mir Publisher, Moscow.
8. Sobaih E.M. (1985) Introduction to earthquake engineering, presented to 2nd training seminar for earthquake observers from african and arab countries, Cairo, p 273-290.

c- Depth of embedment of the structure in the ground

d- Effect of soil -structure interaction

e-Material properties used in the analysis

f- Combination of loadings and/or component of ground motion used in the analysis

g-Ductility of the structure

h-Acceptable level of damage

Soil liquefaction in saturated sand deposits is one of the most dramatic causes of damage to structures during earthquakes. Soil liquefaction is manifested either by the formation of boils and mudspouts at the ground surface, by seepage of water through ground cracks or in some cases by the development of quick sand like conditions over substantial areas.

The basic cause of soil liquefaction of sands has been understood, in a qualitative way, for many years. If a saturated sand is subjected to ground vibrations it tends to compact and decrease in volume, if drainage is unable to occur, the tendency to decrease in results in an increase in pore water pressure, and if the pore pressure builds up to the point at which it is equal to the overburden pressure, the effective stress becomes zero, the sand loses its strength completely, and it develops a liquefied state.

The liquefaction potential of any given soil deposit is determined by a combination of soil properties, environmental factors and characteristics of the earthquake to which it may be subjected.

5 Discussion and Conclusion :

The occurance of earthquakes poses a hazard to urban and rural areas that can lead to disaster unless appropriate engineering countermeasures are employed. To provide an adequate degree of safety at an affordable cost requires a high level of expertise in earthquake engineering and this in turn requires an extensive knowledge of the properties of strong earthquakes, the influence of soil conditions on ground motions, and the dynamics of structures on ground motions and that moved by ground shaking.

The Kajima International building (15 story tower), designed in 1966 in downtown Los Angelos approximately 21 miles south of the center of the San Fernando earthquake, 1971. Strong motion accelerographs were installed on the basement, 8th floor and roof of the building Three components of accelation (Two components horizontal and one Vertical) were recorded by three accelerographs. Plot of the N54W components are presented in figure(3). These accelerations represent the total motion of the building, which is composed of relative motions of the building with respect to the ground plus the motion of the ground. The total displacement of the building and the displacement of the ground is obtained by twice integrating the recorded accelrations. The components of the roof and 8th floor, determined by subtracting the ground displacement from the total displacement at those floors of the building are presented in figure(4).

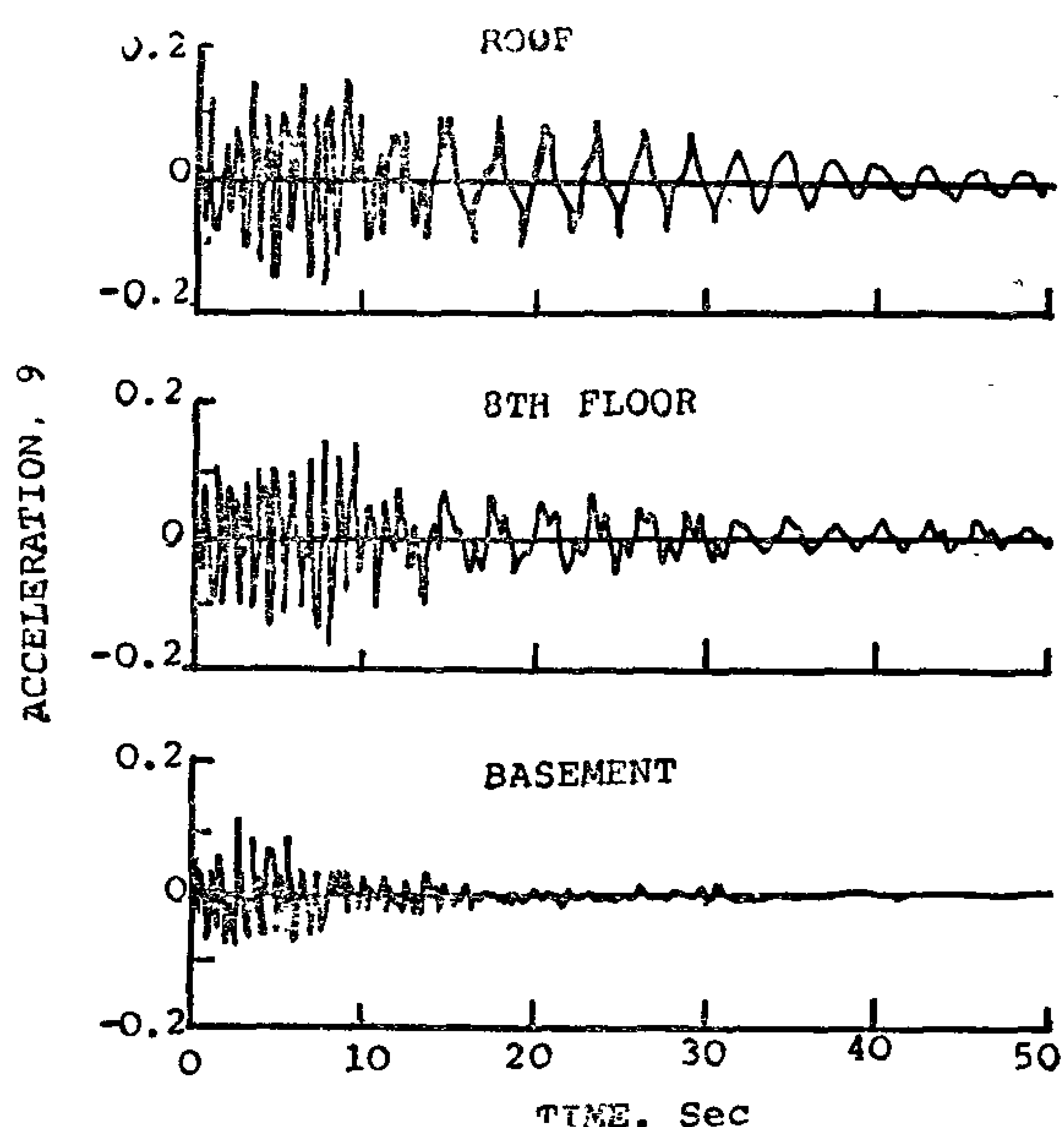


Figure (3) Accelerations (N54 component) recorded at basement, 8th floor, and roof of Kajima International Building during the San Fernando earthquake

the design force as a fraction of the weigent of the building

The seismic coefficient C is a function of building period T, but how is the period to be determined? It is possible to determine the period from the empirical formula.

$T = 0.1\ N$ For moment resisting frame structures

$T = 0.05h/D^{1/2}$ For other building

Where

N = Number of stories

h = Height of building, Ft

D = Depth in the direction being considered, Ft

These formulas express a design period in terms of building properties that are known at preliminary design stages, with the design period thus established, one can determine the seismic coefficient C, then having Z,K and W, one can find the design base shear V.

The only building code in Egypt is recently (1988), published by EES (V = ZKICWQ, I = degree of occupancy and Q = quality of material)

4. Ground Motion and soil liquefaction

During Earthquake :

The characteristics of earthquake ground motions at any site are influenced by a number of factors including :

1. Magnitude of the earthquake
2. Distance of the site from the source of energy released
3. Geolgic characteristics of the rocks along the wave transmission path from source to site
4. Source mechanism of the earthquake
5. Wave interference effects related to the direction and speed of fault ruptering
6. local soil conditions at the site

The influence of some of these factors is better understood than others and, in fact, the detailed influences of some factors such as the source mechanism and the transmission path geology may never be understood except in a general way.

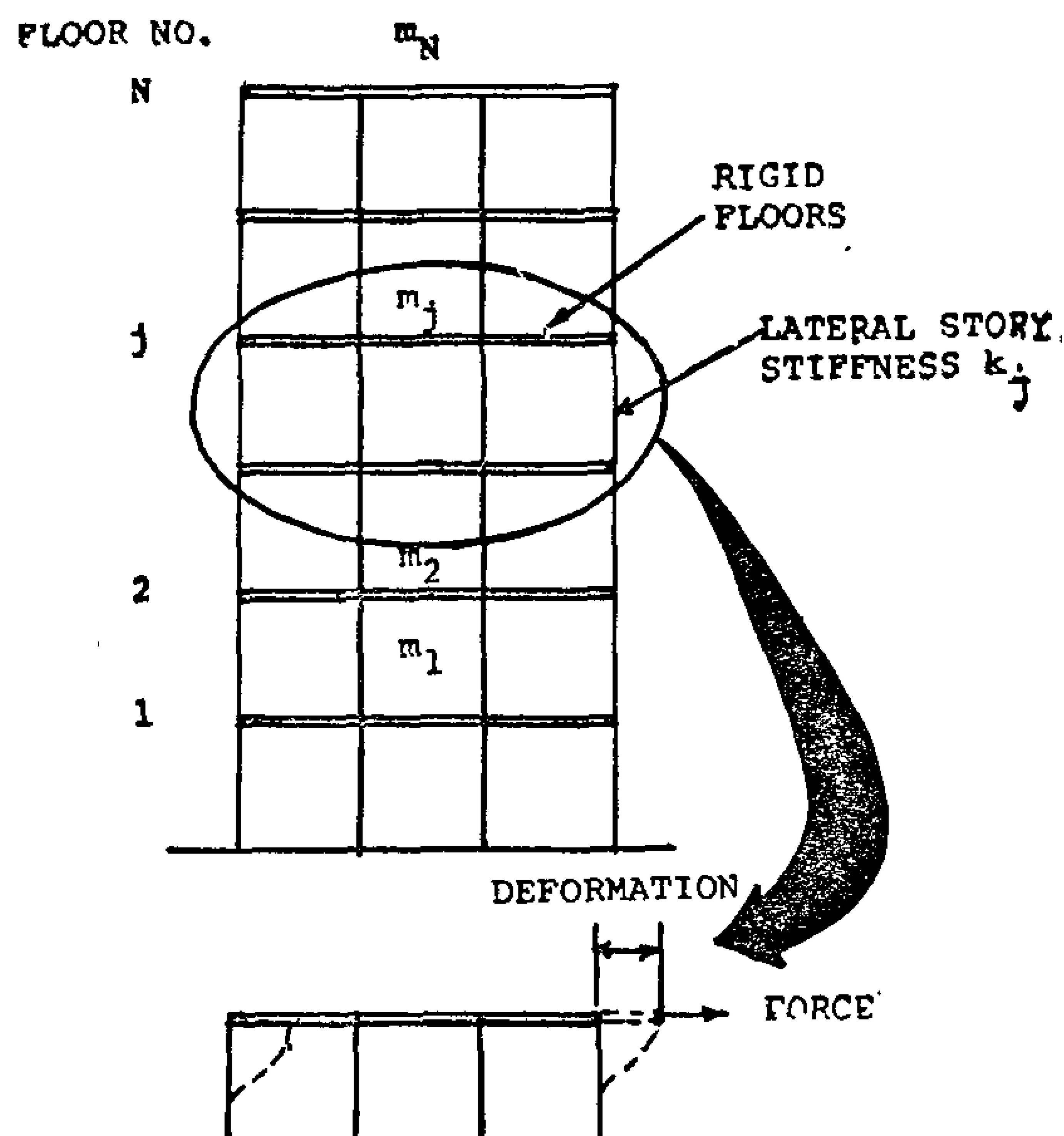
In many cases the characteristics of the ground motions for which a structure should be designed can be specified in terms of response spectrum, while in other cases it is desirable to specify a time history of accelerations. Whichever method is used to describe the earthquake motion, it is important to differentiate between two earthquake motions that are related but can be significantly different from each other :

— The maximum free field earthquake ground motions which a structure should be able to withstand with an acceptable margin of safety. These motions should reflect the seismic environment in which the structure is to be build and thus describe the maximum motion which the structure should be able to withstand without developing an unacceptably high level of damage. They may be called "Safety level earthquake motions".

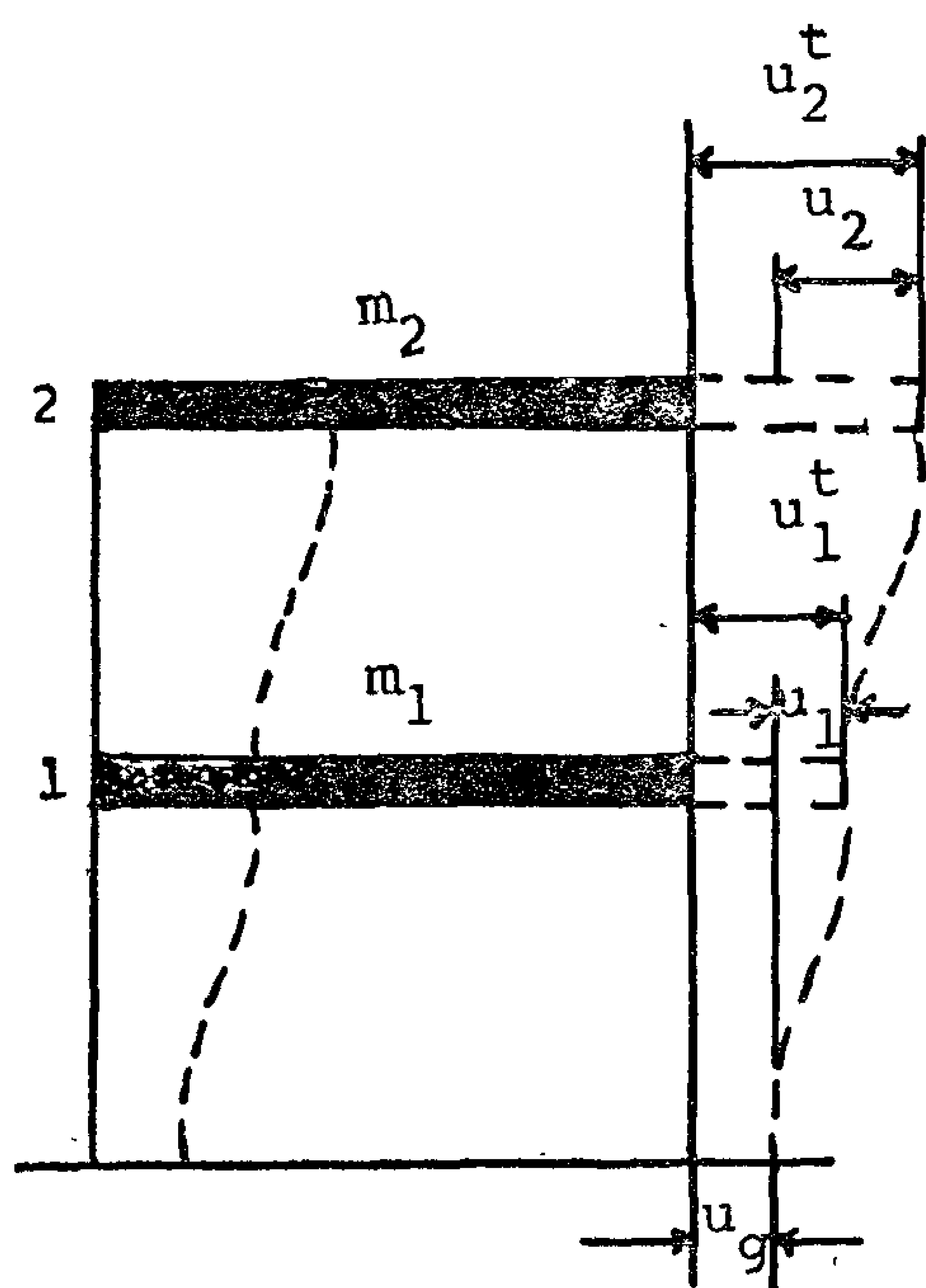
— The level of shaking which should be incorporated into an analysis used by the engineer guide him in evaluating the safety of a structure. This motion is often called the "Design earthquake motion", depend on many factors, including the selected maximum free field earthquake ground motions which the structure should be able to withstand, but it should also include considerations of such factors as :

a- Method of analysis into which it will be incorporated

b- Level of damping for which the analysis is being made, taking into account the acceptable level of damage



a) Idealized multistory building.



b) Two multistory building subjected to earthquake ground motion.

Figure (2) Effect of earthquake upon multistory building.

— The BOCA/Basic Building Code, is sued by Building Official and Code Admi nistrators International, Homewood, Illinois.

— The National Building Code of the American Insurance Association, Newyork

— The Standard Building Code of the Southern Building Code Congress, Birmingham, Alabama.

— Uniform Building Code, of the Internaational Conference of Building Officials, Whittier, California.

— Their use is somewhat regional. In addition to these codes there is A 58. 1. American National Standard Building Code Requirement for Minimum Design Loads in Building and Other Struc- Institute, Inc, Newyork (ANSI. 72). It considers only loads not materials or structure design.

—BOCA, National and Standard Codes and ANSI.72 are nearly identical in their earthquake provisions and can be considered together, with their significant differences pointed out along the way. All stipulate the total lateral force, the base shear V, to be the product of four factors.

$$V = Z.K.C.W$$

in which Z is a zone cone coefficient, K a structure coefficient, C a seismic or dynamic coefficient and W the weight.

The zone coefficient Z, related to the seismicity of the region, is specified by means of a zone map.

The building coefficient K depends on the type of structure, ranging in value from 2/3 to 4/3 for buildings and on up to 3 for elevated tanks. The K factor, in effect, lowers the margin of reserve strength required for structural systems that have performed well in earthquake and raises the margin for systems that have performed badly.

The seismic coefficient C is given by the formula.

$$C = 0.05/(T)^{1/3}$$

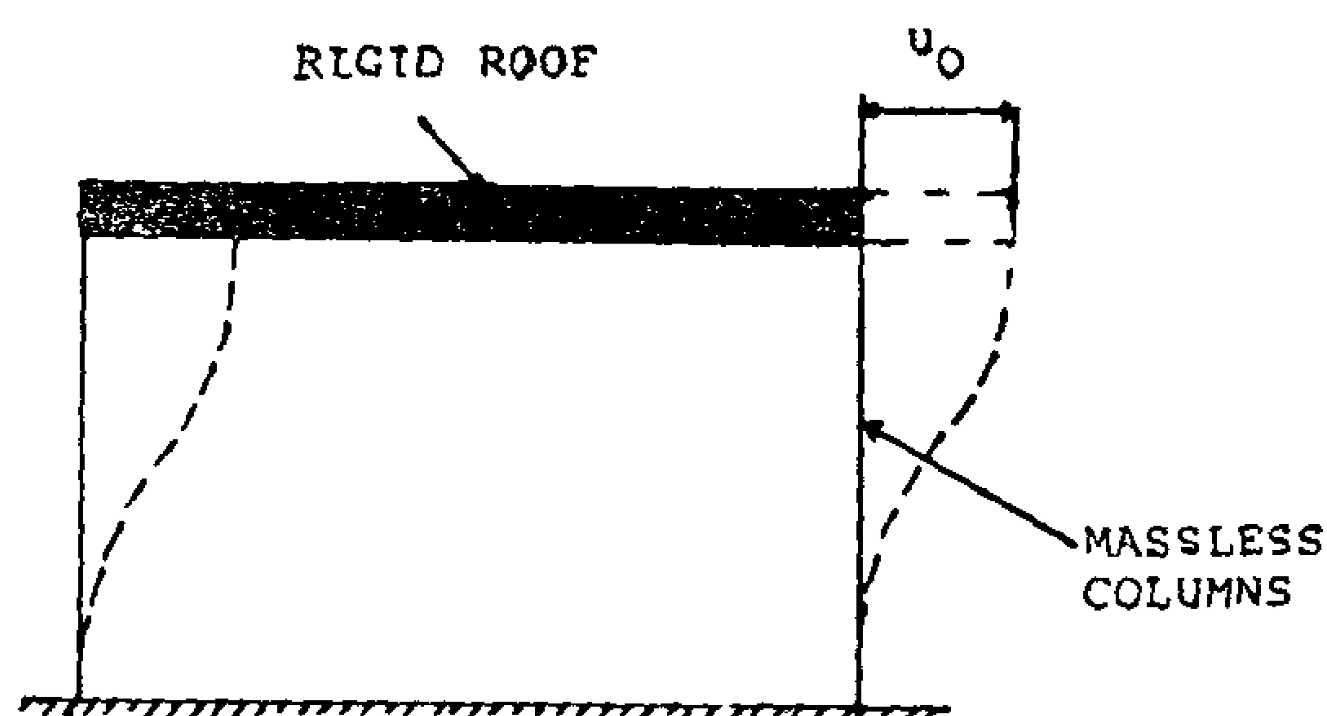
in which T is the natural period(Sec.) of building. The seismic coefficient C gives

amplitude Uo and the structure would never come to rest. This is of course unrealistic. Intuition suggests that an actual structure in free vibration should oscillate with ever decreasing amplitude and eventually come to rest.

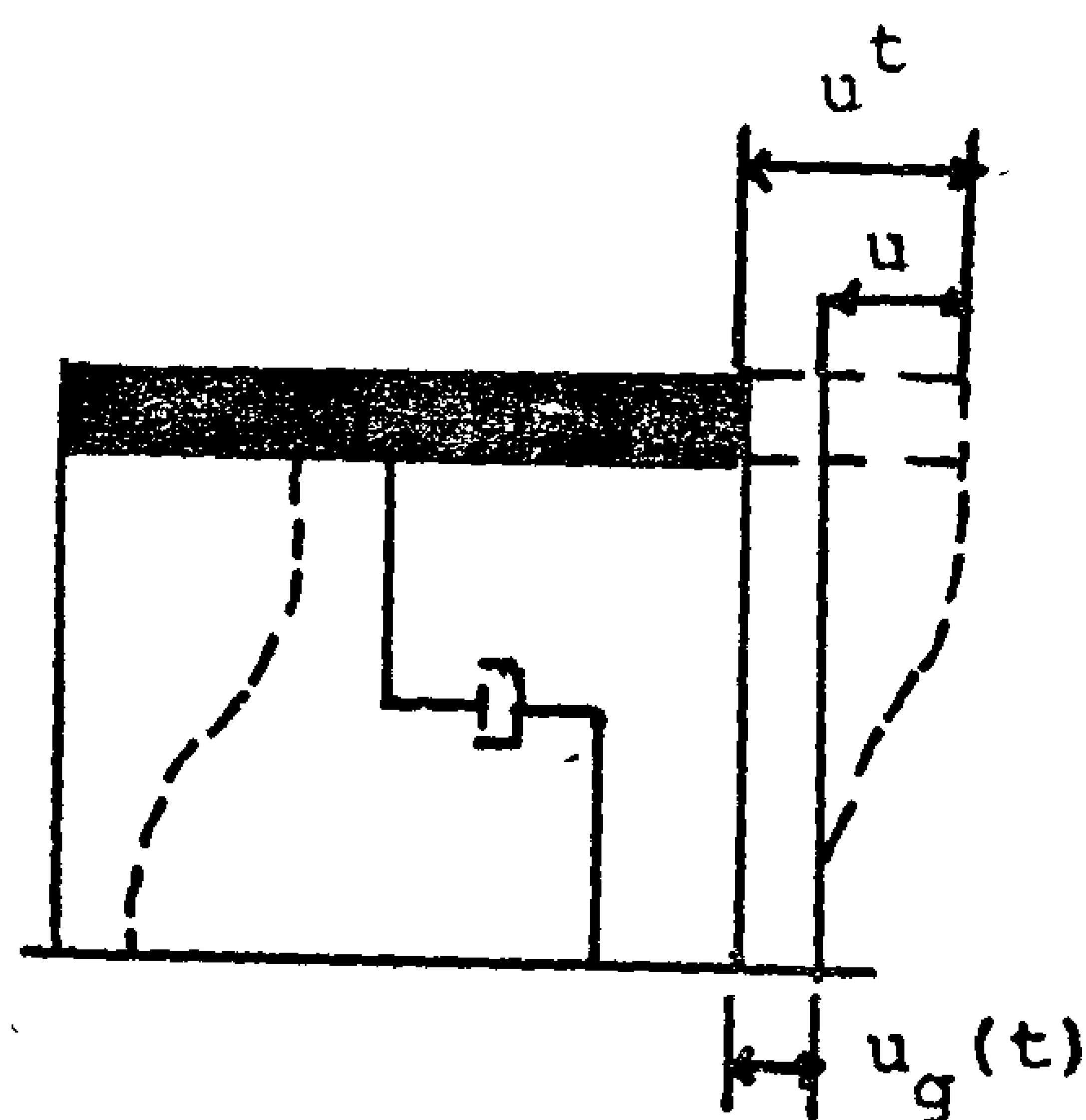
Earthquake Ground Motion :

The excitation of structure in this case is the earthquake-induced motion of the the base of the structure, presumed to be only a horizontal component of ground motion, with displacement Ug(t), velocity 'Ug(t), and acceleration "Ug(t). Under the influence of such an excitation, the base of the structure is displaced by an amount Ug(t) if the ground is rigid, the strcture undergoes deformation (displacement of roof relative to base) U(t), figure (1b). The total displacement of the roof of the structure is

Ut(t) = Ug(t) + U(t)



a) Idealized one story structure.



b) One story structure subjected to earthquake ground motion.

Figure (1) Effect of earthquake upon one story structure,

Dynmic of Multistory Building:

It is desirable to begin the study of dynamics of multistory buildings with their simplest possible idealization as shown in figure(2a). In this idealization, we assume that the columns supporting and interconnecting the floor system are massless and the entire mass of the structure is conneceted at the floor levels. The floor systems and beams are rigid whereas the columns are flexible to lateral defor mation but rigid in the vertical direction. The structure is assumed to be supported on rigid ground. This so called shear building model is useful in developing the basic concepts of multistory building dynamics.

Earthquake Ground Motion:

No external dynamic forces are applied to the idealized two tsory structure, figure (2b). The excitation in this case is the earthquake induced motion at the base of the structure, presumed to be only a horizontal component of ground motion with displacement Ug(t), velocity 'Ug(t) acceleration "Ug(t). Under the influence of such an excitation, the base of the structure displaced by an amount Ug(t) if the ground is rigid, and the structure undergoes leformation resulting in floor displacements U1(t) and U(2)(t), relative to the ground.

The total displacement of the floors are

U1T(t) = Ug(t) + U1(t)
U2t(t) = Ug(t) + U2(t)

3 Dynamic Analysis and Building Code Procedures:

First of all what is a building code and what is it intended to accomplish? A building code is a set of minimum legal requirements governing the design and construction of buildings within a particular geographical area or political jurisdiction. A building code provides formulas and guidelines as a cookbook provides recipes and instructions. There are four major model building codes currently in use in the united states today.

CERTAIN CONCEPTS OF EARTHQUAKE ENGINEERING

G.M. HAMADA*

Abstract :

The existance of close relationship between damage to buildings and the properties of the subsoil has been known. This relationship has been expressed in saying that earthquake damage is great where ground is poor. The occurance of earthquake poses a hazard to cities that can lead to disaster unless appropriate engineering countermeasures are employed.

This in turn, an extensive knowledges of the dynamics of structures that are excited by ground shaking, of properties of strong earthquakes, and of soil resistances properties will be presented in this study.

1. Introduction

The effect of an earthquake on a building has sufficient strength and resilience, it will move along with the ground and vibrate. If it is too weak or too brittle, damage and possibly collapse will ensue. The fundamental aim of carthquake engineering is to provide structures and facilities that are safe for public use and eventif subjected to that worst possible trial, the shaking of the earth beneath them. Economical structures are desirable, but the achievement of economy ranks far below safety among code consi derations.

At first glance, earthquake resistant design seem to be a straightforward engineering application of the theory of vibration and structures. But while the theories are well established, they are difficult to apply. One problem is the earthquake itself. Earthquake motion is choatic and sometimes violent, and involves translation and rotation of the ground in all directions simultaneously. A second problem lies in the behaviour of the structure itself.

In dynamic analysis of structures, we model the structure mathematically in well defined although often cumbersome formulations. Elastic behaviour is assumed sometimes in research and nearly always in practice, which leads to equations of motion that can be solved readily either as a system of coupled linear differential equations. Nonlinear behaviour gives rise to difficulties, as it invalidates the normal mode procedure; how ever, if the equations are not ill conditioned, they are still solvable as coupled equations.

In the present study, different aspects of earthquake engineering problems will be covered; the dynamic of structures, the current building codes and the ground motion and soil liquefaction during earthquake.

Dynamic of Structures :

It is desirable to begin this section of dynamic of structure with the idealized one story structure, figure (1a). It is known that if the roof of this structure is displaced laterally through some distance Uo, then released and permitted to oscillate freely, the structure will oscillate around its initial equilibrium position. These oscillations would continue forever with the

* Mining, Petroleum and Metallurgical Engineering, Dept, Faculty of Engineering Cairo University.

CONCLUSION

The results obtained from the present study and their treatment proved that it is possible to control the ground vibrations due to blasting making the use of explosives in built-up areas very safe and economical.

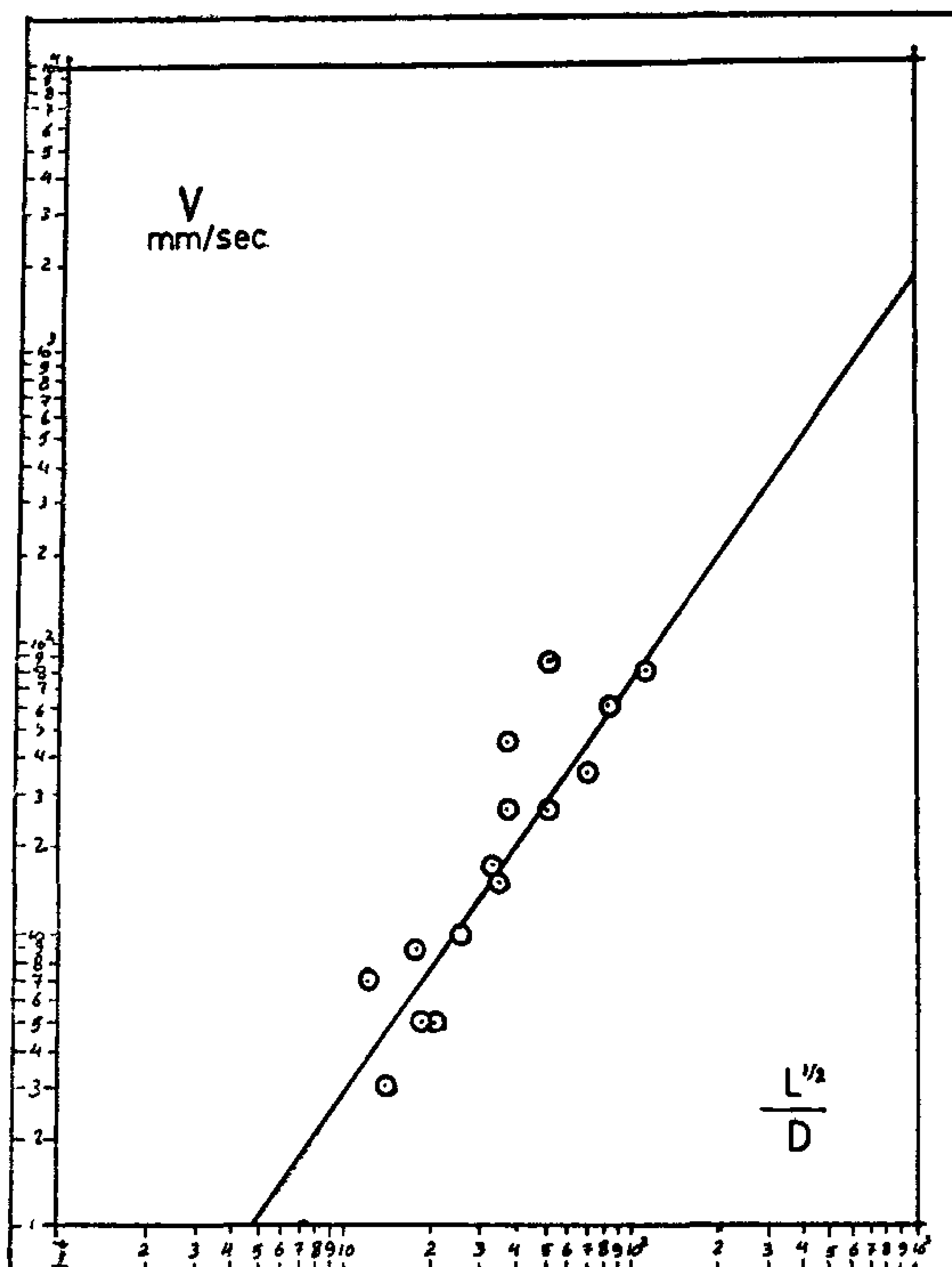
From the present study it is found that, Ambrasyes and Herdron formula is the most suitable one in treatment vibration data due to blasting in compact sand.

ACKNOWLEGDEMENT

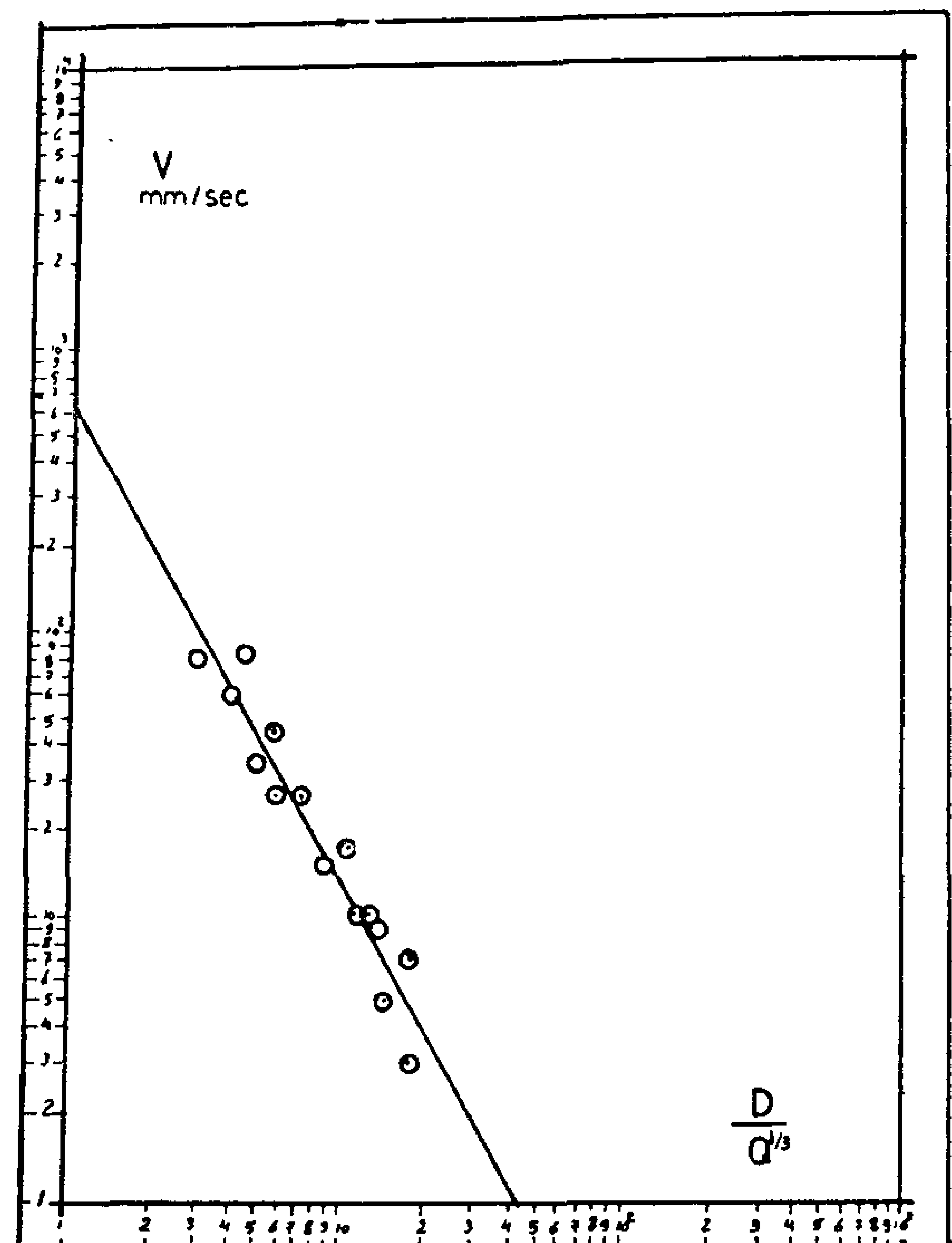
The authors wish to express their gratitude and sincere appreciation to Late Prof. Dr. M.Z. Hathout, for his guide, help and assistance during this work.

REFERENCES

1. Nicholls, H. R., et al., "Blasting Vibrations and Their Effects on Structures", Bull. U.S. Bureau of Mines, 656, 1971.
2. Duvall, W. I., and Fogelson, D. E., "Review of Criteria for Estimating Damage to Residences From Blasting Vibrations". U.S. Bur. Min. Rep. Invest. No. 5968, 1962.
3. Duvall, W.I., et. all, "Emprical Approach to Problems in Blasting Research". Failure and Breakage of Rock, Fairturst, C. ed., AIME, New York, pp. 500-523, 1967.
4. Northwood, T.D., "Grawford, R., and Edwards, A.T., "Blasting Vibrations and Building Damage", The Engineer, London 25 (5600) 973-8 (May, 1963)
5. Northwood, T.D., Crawford, R., and Edwards, A. T., "Further Studies of Blasting Near Buildings, Ontario. Hydro. Res. Cl. 15(1) 1-10 (1963).
6. Melvedev, S. V., "Problems of Engineering Seismology" Voprosi Inst. Seismology Pros., pp. 99-112, 1963.
7. Rockwell, E.H., "Vibrations Caused by Quarry Blasting and Their Effect On Structures", Rock Products 30 58-61 (1922).
8. Thoenen, J.R., and Winder, S.L., "Seismic Effects of Quarry Blasting" US Bur. Min, Bull. 442, 1942.
9. Crandell, F. J., "Ground Vibrations Due to Blasting and its Effect Upon Stressmenters.," Boston Soc. Civil Engng. J., pp. 222 5 (1949).
10. Langefors, U., Kihlstrom, B., Westenberg, G., and Joron, B., "Ground Vibrations in Blasting Water Power'" 10(9) 335-9, 360-6, and 421-4 (1959).
11. Hathout, M.Z., Yassein, M.A., and Mostafa, A.E., "A. E., "Controlling Damage Vibrations Caused by Blasting in Bani, Yousif Giza". Civil Engineering Research Magazine, Faculty Eng. Al-Azhar Univ. July, 1985.
12. Roberts, A., "Applied Goetechnology Pergamon Press, Oxford, New York, 1981.
13. Isaac, I.D., and Bulb, C., "Study of Blast Vibrations" Tunnels and Tunnelling V. 113, 35-41, July, 1981.



Fig(3) Relationship Between V and $\frac{L^{1/2}}{D}$



Fig(4) Relationship Between V and $\frac{D}{Q^{1/3}}$

To appraise damage to surrounding installations, structures and the rock mass, the available four damage cirteria are examined using the present data by the least square method as shown in table (1). Ambrasyes and Hendron(formula gives the best correlation factor fitting the data which is in agreement with Isacc [13].

Table(1). Values of the correlation factor (R) for the four Empirical formulae utilized.

Empirical Relationship	Equation	K	B	R^2
1. US Bureau of Mines (Square root scaling)	$V=K(\frac{D}{Q^{\frac{1}{2}}})^B$	264.145	-1.4834	0.81690
2. Langforse and Kihlstrom (charge level)	$V=K(\sqrt{Q/D}^{3/2})^B$	111.740	1.5279	0.67200
3. Crandell(energy criteria)	$V=K(\frac{L^{\frac{1}{2}}}{D})^B$	88.5671	1.4717	0.81990
4. Ambraseys and Handroon	$V=K(\frac{D}{Q^{1/3}})^B$	684.270	-1.7799	0.92700

$$V = K \left(\frac{D}{Q^{2}}\right)^{B} \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

where :

V = Peak particle velocity

K = Velocity intercept propagation parameter.

D = Shot to gauge distance

B = Decay exponent propagation parameter

α = Scaling exponent

Q = Charge weight per delay.

To define the resulting ground vibrations, vibration intensity (V) is plotted against scaling distance, $\sqrt{D/Q}^{1/2}$, $Q/D^{1.5}$, $L^{1/2}/D$ and $D/Q^{1/3}$ as shown in Figs.(1) through (4) respectively.

From these curves it can be seen that the slope of the curve in Fig. (4) represents the most severe vibration at the site.

It is apparent that there is a spread in the data obtained. The reason of this spread is related to many variables which are not under the control of the blaster.

The formula representing these curves could be expressed by the following equations :

a. $V = 264.145 \left(\frac{D}{Q^{1/2}}\right)^{-1.4834} \ldots (2)$

represents square root scaling in Fig.(1)

b. $V = 111.740 \left(\sqrt{Q/D^{1.5}}\right)^{1.5279} \ldots (3)$

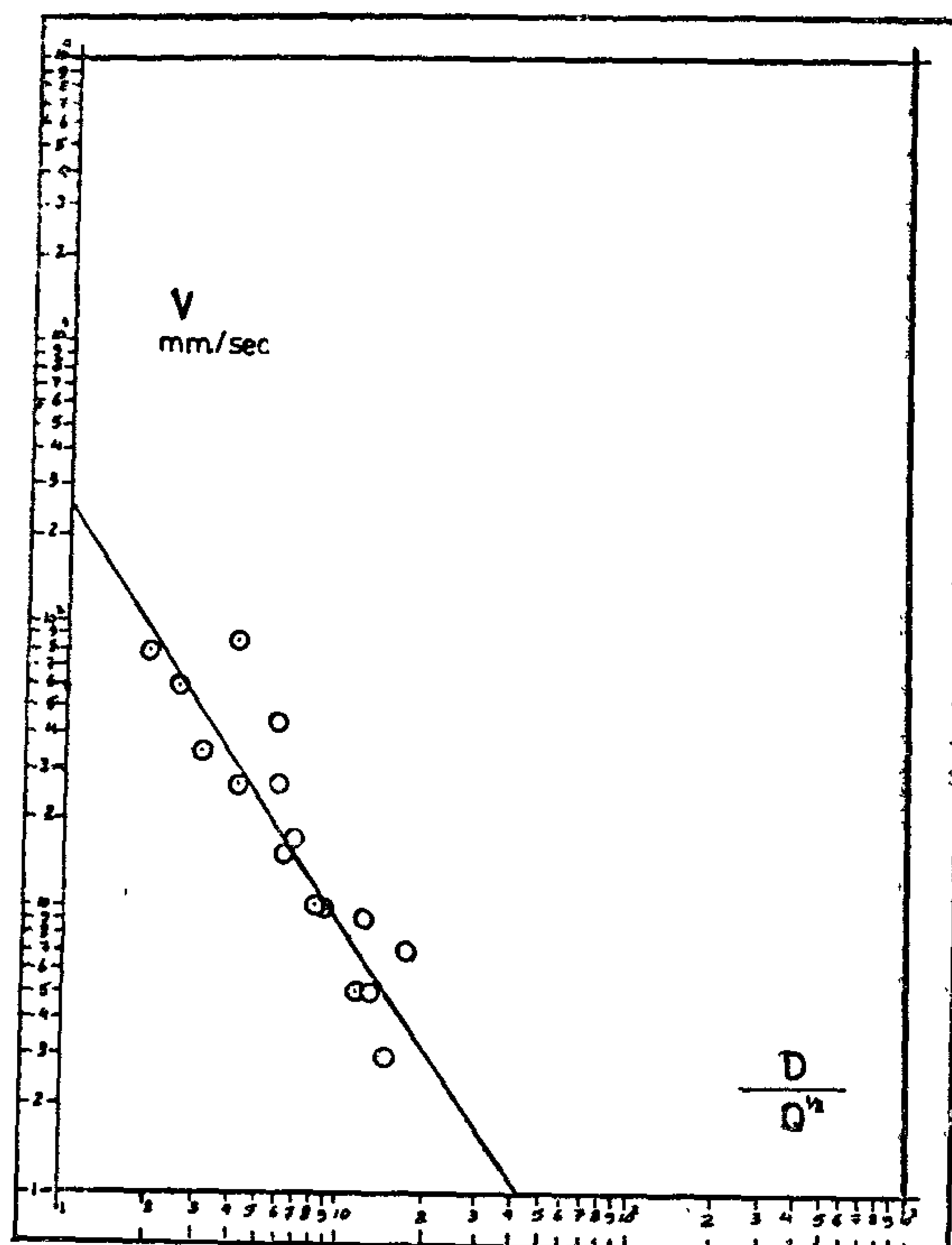
represents Langforse and Kihlstrom scaling in Fig. (2)

c. $V = 88.5332 \left(\frac{L^{1/2}}{D}\right)^{1.4717} \ldots\ldots (4)$

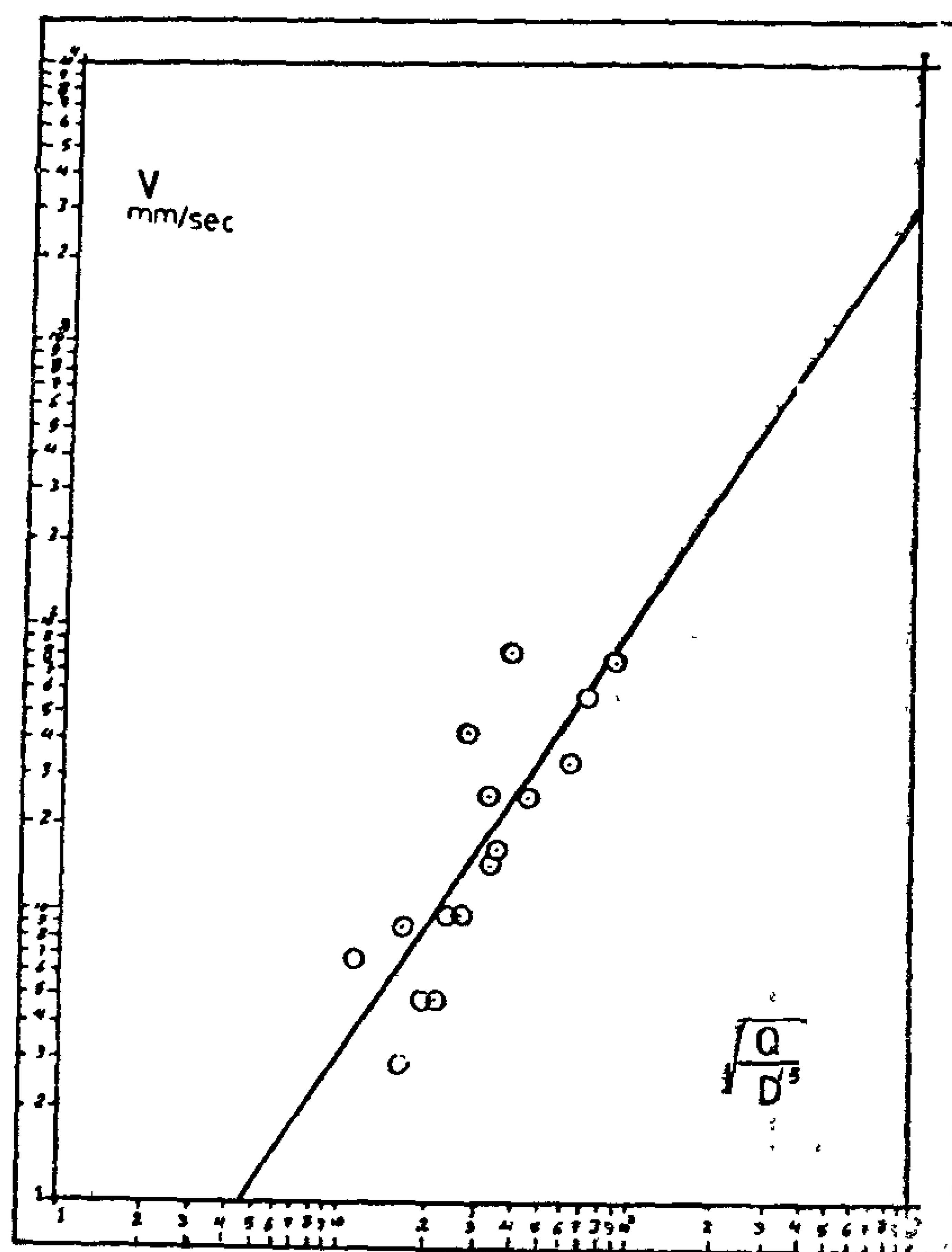
represents Crandell scaling in Fig. (3)

d. $V = 684.27 \left(\frac{D}{Q^{1/3}}\right)^{-1.7799} \ldots (5)$

represents Ambraseys and Hendron scaling in Fig (4)



Fig(1) Relationship Between V and $\frac{D}{Q^{1/2}}$



Fig(2) Relationship Between V and $\sqrt{\frac{Q}{D^{1.5}}}$

The recommended safe level of vibration is 45 mm/sec, therefore at any distance, the limiting weight of explosive per delay can be determined from the above equations.

Subsequent investigators proposed more objective criteria, but it was first necessary to establish a damage threshold in specific terms. Thoenen and Windes[8] defined the threshold of damage as the first occurrence of cracks in wall plaster, and three degrees of structural damage were proposed based on the extent to which wall plaster was affected.

Crande[9] recommended safe limits of vibration, basing his criterion on the peak energy in the disturbance.

Later investigators favoured a criterion based on the peak particle velocity rather than either displacement or acceleration. Langforss et al. [10] suggested four damage levels classified as minimal damage, slight damage, moderate damage, and serious damage, equivalent to particle velocities at the point of assessment of 70, 110, 160 and 230 mm/s respectively.

According to surface blasting in limestone. Yassein and Mostafa[11] suggested four damage levels classified as noticeable cracks, fine cracks plaster falling and major cracks, equivalent to particle velocities at the point of assessment of 45, 60, 90 and 260 mm/sec. respectively.

EXPERIMENTAL WORK

The experimental work of the present study is undertaken where five test blasts are detonated and monitored at the site.

Drilling

Test blast drilling is accomplished with an Atlas Copco type BBC 24 W with drilling steel bars serice number 11 and Atlas Copco compression type XA 80D.

To simulate the actual production drilling conditions, blast holes are drilled with hole diameter 40 mm for first 0.8 m deep then 39 mm for the next 0.8 m deep to reach 1.6 m total depth.

To get actual weight of charge per delay, test blasting was accomplished with instantaneous detonators (one hole for one charge for every test blast shot).

Explosives

Explosives used in the present work are gylatin dynamite with cartridge 400/g/m weight, 40 cm length and 32 mm diameter. These explosives were prepared by ABU ZABBAL Company for special chemicals.

The electric blasting detonators used to prime the charge loaded in the blast holes are VA type made in Sweden.

Instrumentation

Ground vibration velocity for particle wave resulting from the test blasting was monitored with four Geophones. The geophohes were positioned at preselected locations on the new bridge foundations. The geophones are monitored with VLR-004 Vibracorder. It measures and records automatically signals from geophones for a period of one month. The recorded chartpaper roll shows the actual time of any recorded event as well as the peak values of vibration velocity and/or acceleration.

RESULTS AND DISCUSSION ...

The results of the present study are treated to investigate the ground vibrations due to the blasting of Nifesha bridge foundations built in compact sand in order to protect the nearby structures from damage.

The vibration propagation characteristics can be evaluated in terms of propagation parameter. The most widely accepted mathematical model for defining the desired propagation parameters and predicting blast inudced vibrations is expressed by : [12].

GROUND VIBRATIONS DUE TO NIFESHA BRIDGE FOUNDATION BLASTING

M.A. Yassein* and A.E. Mostafa**

ABSTRACT

This research work aims to protect the nearby new bridge and buildings from damage when the old bridge foundations are blasted at Nifesha-near Al-Ismaalia.

To keep the ground vibrations at a safe limit, a site specific propagation parameters is established in order to determine maximum allowable explosive charge weight per delay.

The allowable cooperative charge weight at any distance as additional to vibration data became available.

INTRODUCTION

Much effort has been given to the study of damage to structures related to earthquakes. Little is directly applicable to blasting, mainly due to the relatively low vibration frequencies.

A major problem in the analysis of blast-produced vibration involved the establishment of damage threshold values or levels of vibration likely to cause damage. Experimental data tend to be scare, with structures not generally available for unless they are allready scheduled for demolition or were specifically constructed for a blast - damage analysis. The damage observations related to surface blasting are available in literature[1,2,3].

In the present study a specific blasting system is conducted to define the propagation characteristics of blast induced vibrations. Five test blasts are carried out to establish a site specific propagation parameters. Geophones and blast locations for each of test blasts are surveyed so that the path of propagating seismic waves are accurately defined.

The data obtained are examined in the four empirical relationships of charge density, distance and peak particle velocity.

Among these four formula the cube scaling analysis represented the correlation of the results obtained from the initial data. A specific relationship between cooperative charge per delay, distance and particle celocity is derived.

BACKGROUND INFORMATION

Various criteria for structural damage due to blasting vibrations have been used, and a review of criteria was published by Duvall and Fogelson, of US Bureau of Mines[2]. Other publications include contributions by Northwood et al.[4,5] discussing data obtained in Canada and sweden, and Melvedev in USSR[6].

One of the first attempts to establish a damage criterios was made by Rock-Well [7] who pointed out the need for measuring the vibration level as a function of charge size and distance. His criterion may be considered to be semi-quantitative in that it simply designated a distance of 70-100m from the blast as defining a safe limit.

---

* Mining Engineering Department Al-Azhar University.

** Military Engineer Crops.

8. Henderson, J.E.; Peyton, G.R. and Glaze, W.H. (1976) Recommended Procedure: "A convenient liquid-liquid extraction method for the determination of halomethanes in water at the parts per billion level". Identification and Analysis of Organic Pollutions in Water (L.H. Keith, editor) Ann:; Arbor Science, Ann. Arbor, Mich. p. 195.

9. Trussel, A.R. (1976) "Microextraction of organic pollutants: Application to methanes in drinking water", Fellowship Rpt., Univ. of California, Diego, Calif.

10. Trussel, A.R. Umphres, M.D., Leong, R.R. (1979), Precise Analysis of trihalomethanes, J. Am. Water Works Assoc, 72, 385.

11. Nicholson, A.A. and Meresz, O. (1975), Analysis of Volatile, Halogenated organics in water by direct aqueous injection Gas Chromatography". Bull. Environ. Vontam. & Toxicol. 14, (4).

12. Nicholson, A.A.; Meresz, O., and Lemy K.B. (1977) "Determination of Free and Total Potential Haloforms in Drinking Water" Anal. Chem. 49:6:814.

13. Wammerstrand, K. (1976) "Chloroform in Drinking water Varian Instrument Applications", 10:2:2.

14. Sugar, J.W. and Conway, R.A; (1968 JWPCF 40, 1622.

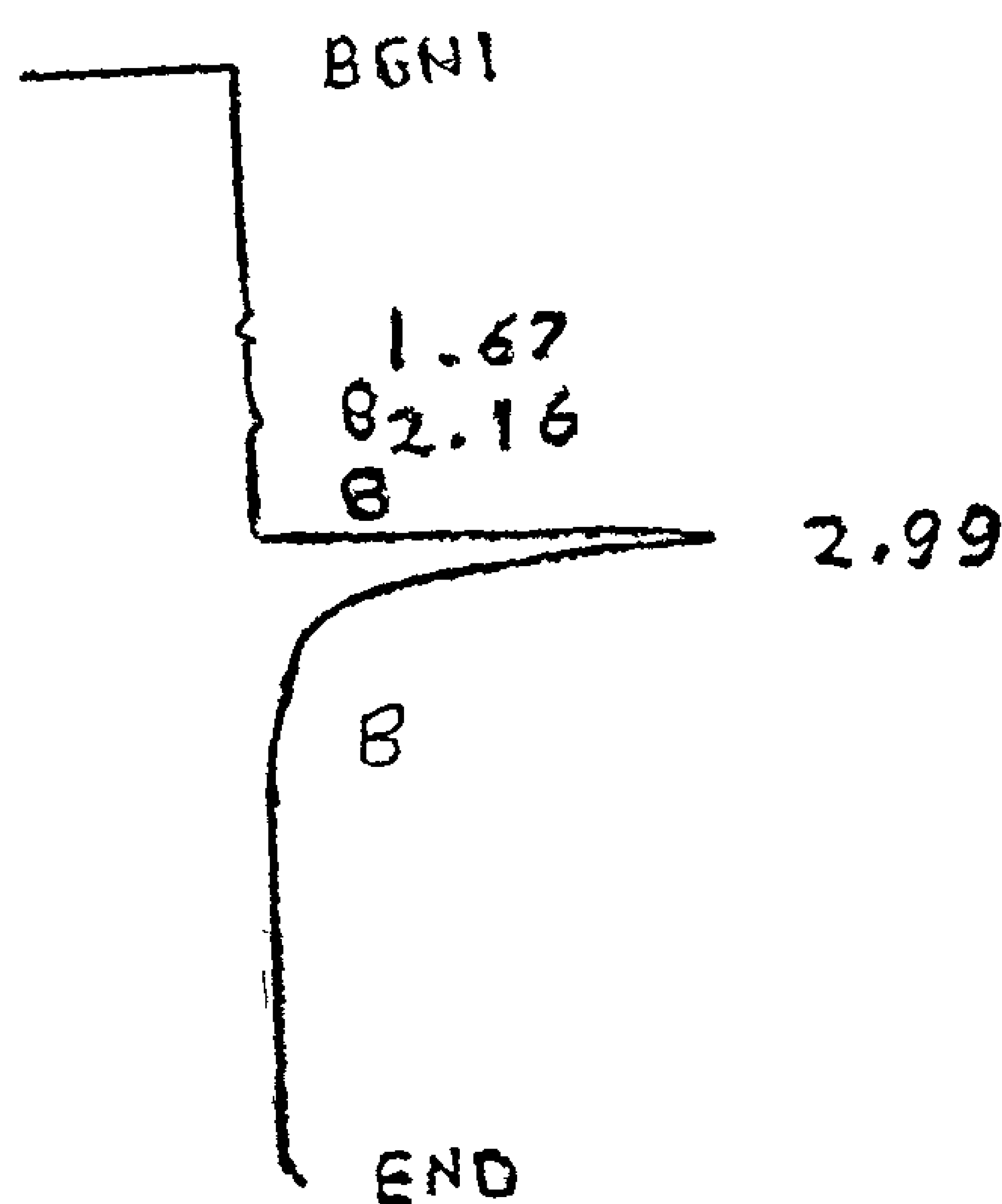
organo compound which can be found in Egyptian Nile water. Distance beween retention time for diffrent components permitted the separation of each components.

3. Determination of halocarbons in Egyptian Nile Water:

A representative sample from tap water (Nile water treated and disenfected using chlorine in Guiza water treatment plant was analysed for determination of halocarbons by the subscribed method. The chrofatogram obtained is shown in Fig. 3. It is to be noted that the only halocarbon found is the chloroform (retention time 2.99), and the concentration of which could be calculated precisely according to eq. 3 and found = 125 ppb or 125 ug/1.

RUN 5

SENSITIUITIES 50 4



INST 2 METH 1 FILE 18

RUN 6 13 : 39.3 6/5/85

SENSITIUITIES 50 4

TIME	AREA	PRT	RF	C
1.67	0.0051	9.167	1	0.8314
2.16	0.0022	0.216	1	0.3591
2.99	0.6183	0.299	1	98.8895

REFERENCES:

1. U.S.Environmental Protection Agency. (1979) "Nationat Interim primary drinking water regulations: Control of trihalomethanes in drinking water; final rule", Fed. Reg., 44 (231), 68624.

2. Stevens A.A., Slocum C.Y., Seiger D.R. and Robeck G.G. (1975) Conf. Envirom. Inpact of water chlorination, Oak Ridge National Lab., Oak Ridge, Tennesse.

3. Stevens A.A. and Symons J.M. (1975) Conf. Environ. Impact of Water Chlorination. Oak Ridge National Lab., Oak Ridge, Tennesse.

4. Symons J.M., Bellar, R.A. Carswell J.K., Demarco J., Kropp K.L., Robeck. G.G., Seeger, D.R., Slocum C.J., Smith B.L. and Stevens A.A. (1975), National Organics reconnaissance survey for halgenated organics in drinking water, EPA., Cincinnati, Ohio.

5. Tardiff R.G. and Dunzer M. (1973) Toxicity of organic compounds in drinking water. EPA., Cincinnati, Ohio.

6. Rook, J.J. (1972) "Production of potable water from a highly polluted river". J. Water Treatment Exam. 21:259.

7. Bellar, T.A. and Lightenber, J.J. (1974) "Determining volatile organics at microgram/litre levels by gas chromatography", J. Am. Water Treatment Exam. 21:259.

The calibration standard samples are then obtained by diluting 3,2,1 ul from the stock solution into one liter by the same procedure.

After heating vials at 70°C for 6 hours, 1 ml samples from the head space were injected into the G.C.

Calibration curves and detection limits were obtained by measuring peak areas corresponding to standards samples. Chl-oriented organo compounds in an unknown sample of water could then be determined quantitatively and qualitatively termined quantitatively and qualitatively.

RESULTS AND DISCUSSION

1. Determination of Calibration Constants for halocarbons:

Calibration curves for standards chloroform ($CHCl_3$) carbontetrachloride (Ccl_4) and dichloroethane ($C_2H_4cl_2$) are shown in fig. 2. Best straight lines are obtained using the least square method. Each straight line represents the relationship between the peak area and the corresponding concentration of each halocompound.

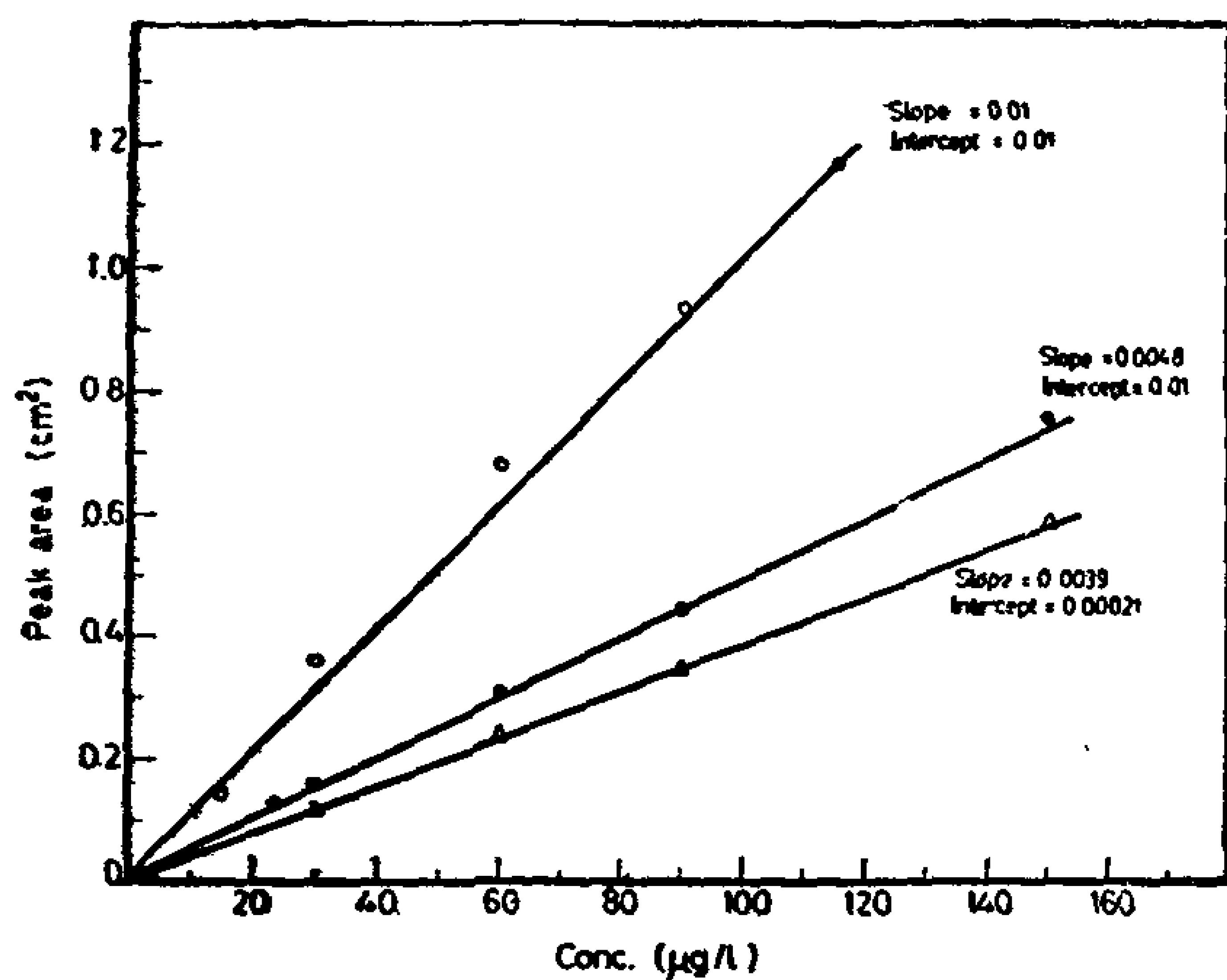


Fig. 2 Typical calibration curves of • $CHCl_3$ △ CCl_4 ○ $ClCH_2CH_2Cl$ in vapour phase

$$P_i = K_i C_i + b_i \qquad (1)$$

where

ki is the slope of the straight line and the calibration constant.

ci is the concentration of the halo-compound.

bi is the intercept of the straight line with the y axis.

i refers to the different chloroorgano compound.

From Fig. 2 both slope and intercepts for the three calibration curves are obtained, from which the relationship of each component are as follows:

1) For CCl_4

$$P_1 = 0.0039\ C_1 - 0.00021 \qquad (2)$$

2) For $CHCl_3$

$$P_2 = 0.0048\ C_2 + 0.01 \qquad (3)$$

3) For $C_2H_4Cl_2$

$$P_3 = 0.01\ C_3 + 0.01 \qquad (4)$$

Standard deviation of 4 injections of each pollutant did not exceed ± 1.

2. Detction Limits of halocarbons in water by Wead Space G.C. and retention times of different compounds:

The detection limits and retention times of different compounds are represented in table 1.

Table (1)

Detection limit of halocarbons in Water by head space Gas Chromatograph

Compound	Detection Limit mg/L	Retention Time min
Chloroform.	0.01	2.99
Corbon-Tetra-Chloride	0.013	3.98
Dichloro-ethan	0.045	4.14

The detection limit by this method reached 0.045 mg/1 for the chorinated

After a careful evaluation of techniques for trihalomethanes analysis discussed above, head space procedure is found the most suitable, on the avilable flame ionizer detector, in the present work.

This method is prefered due to the following reasons:

1. The flame ionization detector is the one most commonly used.

2. Direct aqueous injection of sample into the gas chromatograph is the simplest of the methods recommended. However, according to Sugar and Conway its snsitivity is in the 1 mg/1 range.

3. Head space procedure is used in order to concentrate the halocompounds in the gaseous phase so that their detection limit can reach the sensitivity of the apparatus.

EXPERIMENTAL :

The technique of head space GC using flame ionization detector was chosen for the analysis of the individual halocarbons. Perkin elmer (Model Sigma 2 B) gas chromatograph equipped with 2 m x 1/8" ss column, packed with 4% OV-101 on chromosorb G, AW-DMGS, 80/100 mesh was used.

The conditions for operating the instruments were as follows:

Oven temperature	: 60°C (isothermal)
Injector temperture	: 80°C
Nitrogen flow rate -	: 20 ml/min.
Detector temperature	: 180°C
Attenuation	: 1 x 1

Air electronic integrator (perkin Elmer Sigma 10 data systems) attached to the instrument was used for calculating the peak area corresponding to each individual halocarbon.

Preparation of Standards:

Pure samples of chloro-organo compounds (chloroform, carbontetrachloride and dichloroethane) were used as standard samples for the identification of individual chlorinated hydrocarbon in water.

The standard sample was prepared by adding the corresponding amount of each compound (0.5 ml(to a 25 ml flask, which have been filled up completely with pure methanol a water-miscible solvent. From the prepared stock solution a 5 ml sample was transferred using a 10 ml syringe to a one litre separating funnel, which was also completely filled with degased (halocarbons removal) water. The funnel was then sealed using a teflon stopper, through which a syringeneedle could be produced as shown in Fig. 1. 6 ml sample was then displaced and transfferred to the head space vials which have been instantenously sealed with a PTFE lined silicone septum.

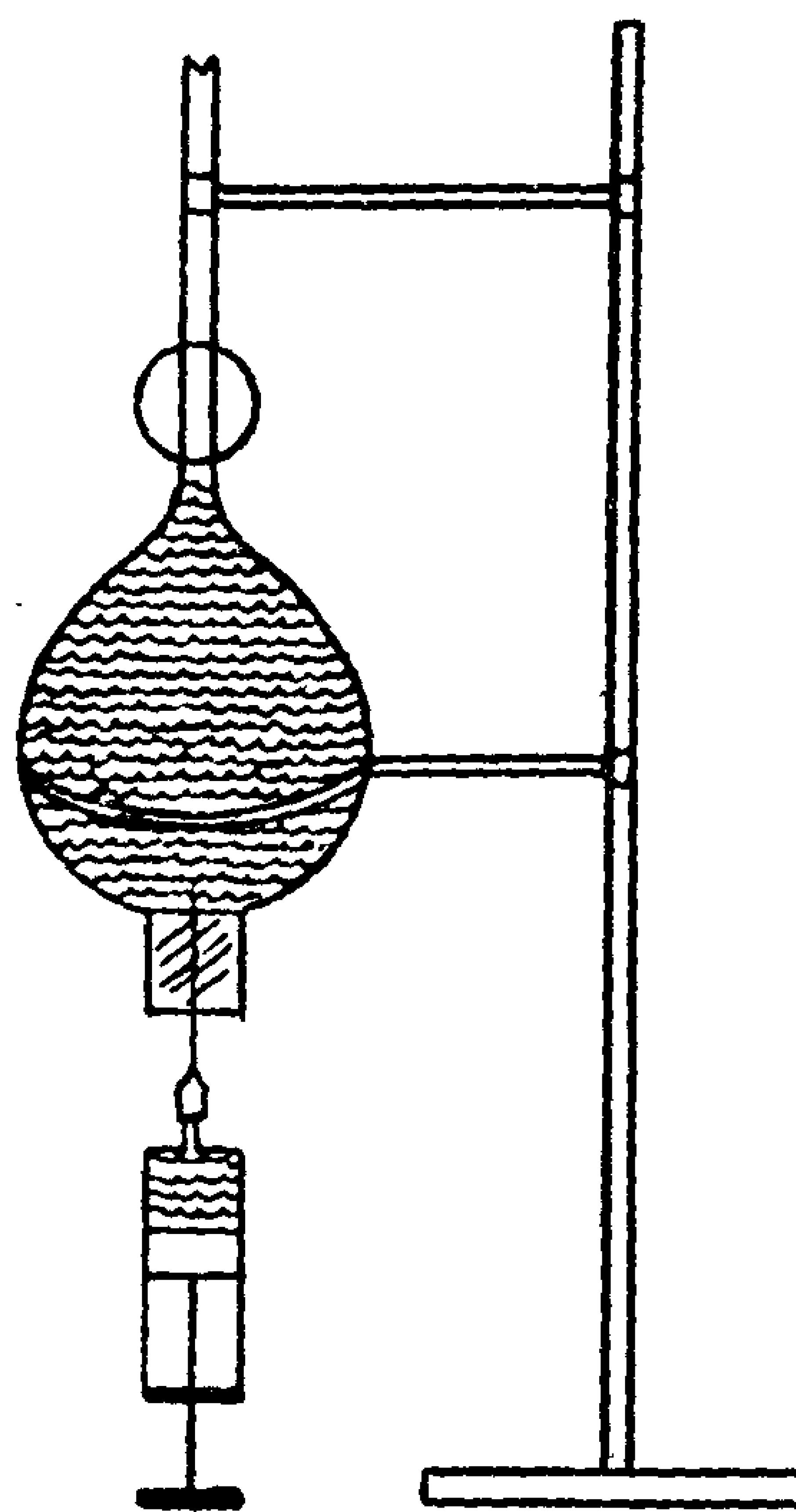


Fig. 1. Addition of chloroform to water sample (for details see text).

ANALYSIS OF VOLATILE, HALOGENATED ORGANIC IN WATER BY GAS CHROMATOGRAPHY

S. Afifi,* G. El-Diwani* and A. I. Hafez*

ABSTRACT:

Volatile, halogenated compounds have been found in drinking water by several laboratories. Preliminary investigations proved the presence of these matters in drinking Nile water in Egypt.

A sensitive and precise method is described by which organohalogen compounds formed by the chlorination of surface water; as well as volatile halogen compounds can be determined. This method is based on head space gas chromatographic analysis using a flame-ionizer detector. The lower limit of detection reached 0.01 mg/l.

INTRODUCTION:

The United States Environmental Protection Agency (EPA) has recently promulgated its final ruling controlling the concentration of total trihalomethanes (TTHM) in finished drinking waters[1]. The maximum contaminant level established was 0.1 mg/1. or 100ug/1. (ppb). The formation of volatile organo halogen compounds by the chlorination of waters containing orgnic contaminants , has received wide attention[3-4], especially as source of these compounds are listed as being toxic, or carcinogenic or both. Investigations carried out by Tardiff and Dunzer[5], confirmed the presence of six halogenated compounds (chloroform, bronoform, bronodichloromethane, dibromochloromethane and 1,2 dicyloroethane) in drinking waters with concentrations varying up to 100ug/1. Since the chlorination is the only procedure used for desinfection of Egypt water supplis, the determination of the chlorinated organo compounds is of the utmost importance.

Numerous analytical methods for the ug/1 level in drinking water have been developed in recent years. The techniques are classd in four major groups: head space, liquid-liquid extraction, absorption-elution and direct aqueous injection. J.J. Rook[6] and Bellar and Lightenberg[7] have shown head space techniques to be ac-accurate and workable. However, the procedure involved is not convnient for monitoring programs involving large number of samples. Liquid-liquid extraction techniques[8,9,19] have been shown to be both convenient and accurate by several researchers but have been critioized for lack niques [8,9,10] have been shown to be both convenient and accurate by several researchers but have been critioized for lack of selectivity between volatile and non volatile components, erratic efficiency, and susseptibility to solvent interferences. adsorption elution[11] methods have been shown to be workable, but their convenience, precision and accuracy have not been reported. Direct aqueous injection method[11], the most convenient have poor minimum detection limits[12-13] and are complicated by reactions that may occur in heated injection post.

*National Research Center, Pilot Plant Lab., Dokki, Cairo, Egypt.

Both reactions are diffusionally hindered, or in the diffusion zone, as indicated by the low Vant Hoff's temperature coefficient (γ) of the reaction rate constants.

$$\frac{K_2}{K_1} = \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$$

where k_2 and k_1 are the reaction rate constants at temperatures T_2 and T_1 respectively.

Such diffusion hinderens is due to the small mean pore diameter of analcime (2.6 A°). The bending of Arrhenius plots is due to the heterogeneity of the sample pores. Both reactions are more feasible and can easily take place at higher temperatures as indicated by the low energy of activation (E). Cracking of cumene is easily feasible at temperatures higher than 330°C,dehydration of ethyl alcohol at temperatures higher than 372°C with higher rate of conversion than for cumene cracking as revealed by the higher reaction rate constants.

The zeolite percentage in the sample was determined using the vapourization method(4). The total zeolite percentage, determined using normal hexane, was found to be 76.2%. The large pore zeolite percentage was achieved using benzene and was found to be 6.25%.

CONCLUSIONS

1. The mineralogical study revealed that the alteration mixture of basalts consists of analcime, montmorillonite, little kaolinite and calcite, which is developed at the expense of plagioclase. This natural reaction was achieved by the influence of hydrothermal solutions on the basalts. It is recommended to study the contacts of the Oligo-Miocene basalts of Egypt to search for similar material.
2. The treated analcime - clay mixture could be used as a cracking catalyst as well as in the dehydration of ethyl alcohol. According to Breck (1), the analcime structure is stable at temperatures up to 700°C. The montmorillonite structure is also high temperatures (7,8).
   This may point out to the applicability of this first recorded natural mixture in catalytic cracking and dehydration of ethyl alcohol at temperatures up to 700°C.

Acknowledgement :

The authors are deeply indebted to Prof. Dr. M. A. El Sharkawi, Geology Dept., Cairo University, for providing the samples.

REFERENCES

1. Breck, D. W., "Zeolite molecular sieves: structure, chemistry and use", Wiley Interscience Publ. Inc., (1974).
2. Imelik B., Naccache C., Ben Y., Vedrine J. C., Coudonier G. & Praliaud H. "Studies in surface science and catalysis by zeolites, Vol. 5", Elsevier Sci. Publ. Co., Amsterdam, (1980)
3. Michiels P. & DeHerdt O. C. E., "Molecular Sieve Catalysts, EPO Applied Tech. Series,, Vol. 9", Pergamon Infoline Inc., (1987).
4. Benesi H. A., J. Catalysis 38, 307-311 (1975).
5. Mackenzie R. C., "The Differential Thermal Investigation of Clays", Min. Soc.. London (1966).
6. Zulfugarov Z. G., "Investigation of the Physico-chemical Properties and Bleaching Properties of Clays and Gumbrine", Boku", (1957).
7. Ayad S., "Study on the Upgrading of Local Middle Distillates for the Production of Jet Fuel and Technical Kerosine", Ph. D. Thesis, Cairo Univ- (1977).
8. Takla M. A., Khalil F. M. & Ayad S., Bull Fac. Sci., Cairo Univ., No. 49 (1980).

The activated sample did not show any catalytic activity toward isomerization of n-pentane. This may be due to the nature and orientation of active sites, and due to the microporous structure of analcime leading to capturing of n-pentane molecules in the tiny pores.

The activated sample showed considerable catalytic activity towards he cracking of cumene (Fig. 3), and higher activity towards the dehyration of ethyl alcohol (Fig. 4). Both reactions are first order, where :

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{1}{1-x} = F \ln \frac{1}{1-x}$$

k = reaction rate constant.

t = reaction time or time of contact in heterogenous static catalytic reactions.

F = flow rate of gas carrier in pulse catalytic systems.

x = degree of conversion.

For a constant flow rate :

$$k = \ln \frac{1}{1-x}$$

A plot of Arrhenius relation showed perfect straight lines as indicated by the linear correlation coefficient (r) exhibited by Figs. 3 & 4. Such linearity confirms the fittness of the first order reaction to both reactions.

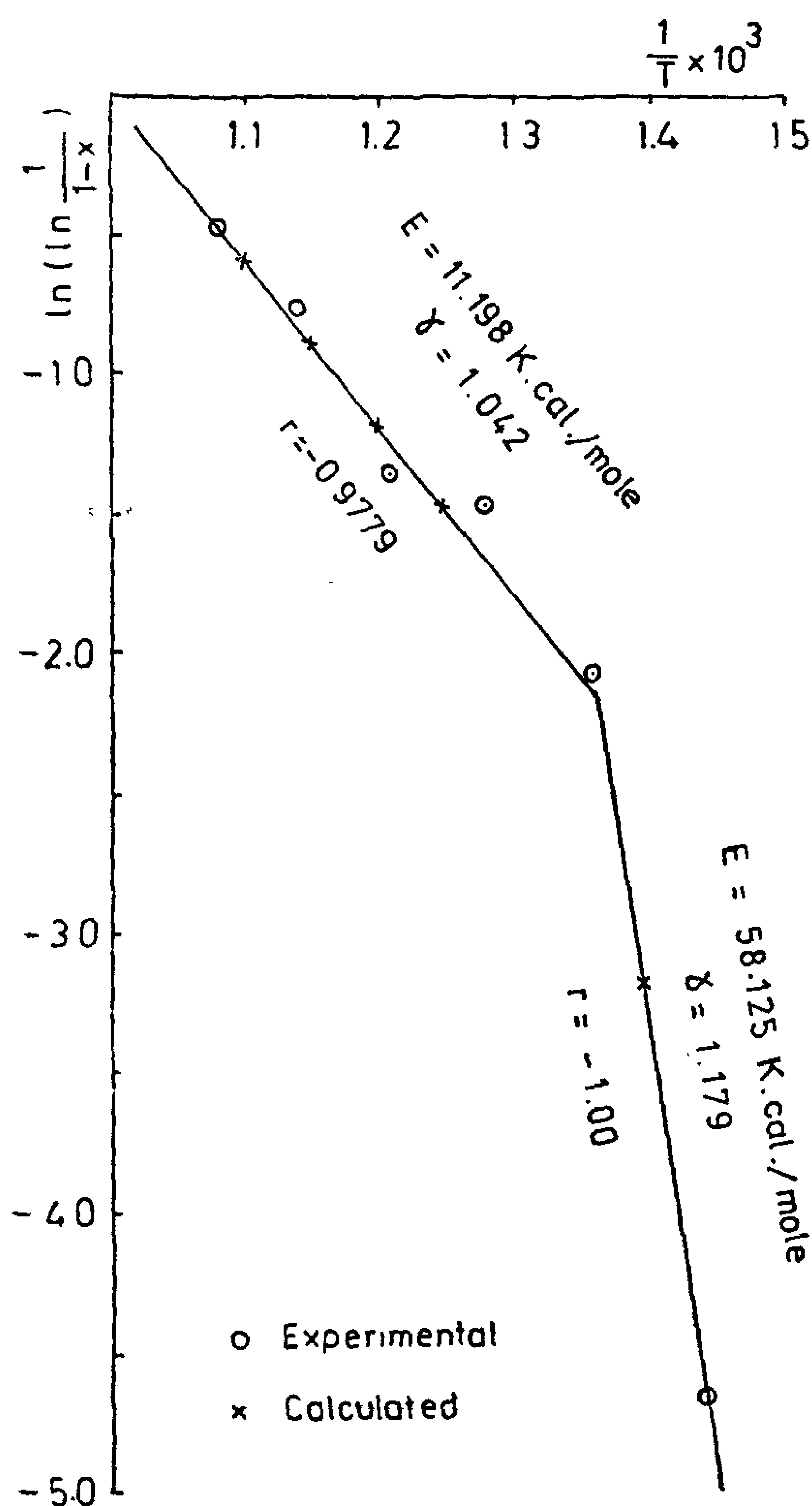


Fig 3 Cracking of cumene on activated analcime-clay

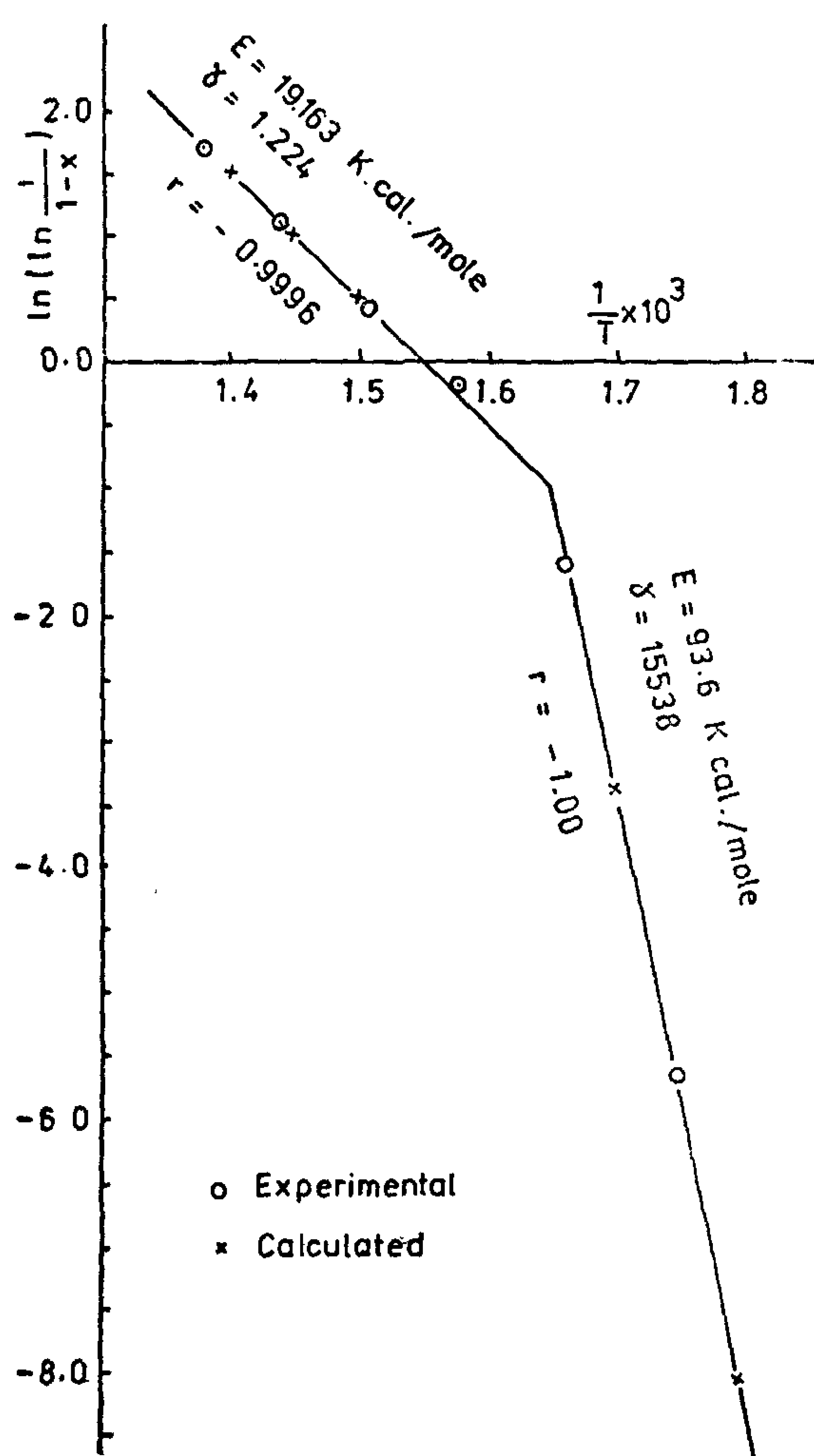


Fig. 4. Dehydration of ethyl alcohol on activated analcime-clay

Table 1. X-ray diffraction data, Cu-K_α radiation.

Raw Material		Analcime, ASTM No. 7-363		
d (Å)	I/I_o	d (Å)	I/I_o	hkl
14.9^M	27			
7.08^M,K	30			
6.87	26	6.88	20	200
5.61	53	5.61	80	211
4.86	21	4.85	40	220
4.47^M,K	41			
4.27^M	39			
3.86^K	23			
3.68	31	3.67	30	321
3.53^M,K	31			
3.44	100	3.428	100	400
3.25	32	3.24	5	(411,330)
3.08	36	3.08	20	420
3.0^+C	70	3.06	5	420
2.92	73	2.92	70	(332,332)
2.90	47	2.896	30	332
2.8	31	2.804	20	(422,422)
2.72	35	2.696	40	431 (510)
2.514	90	2.506	50	521
2.442	51	2.434	20	440
2.42	27	2.412	20	440
2.344	65	2.36	58	(530,433)
2.226	41	2.229	30	611
2.212	41	2.217	30	611
2.09	10	2.1	5	
2.07^M,K	37			
2.023	40	2.015	20	631
1.973^M	37			
1.945	17	1.94	5	543
1.914	34	1.906	30	640
1.899	40	1.892	30	640
1.857	36	1.869	40	633
1.744	63	1.744	50	732,651
1.704	47	1.713	40	800
1.689	43	1.692	20	741
1.677	26	1.679	20	
1.664	36	1.663	20	820(644)

M = Montmorillonite
K = Kaolinite C = Calcite

The raw material gave an acidity of 68 ml eq/g which has significantly increased into 220 ml eq/g for the calcined material at 450°C followed by H_2SO_4 activation. The acidity is further increased to 300 ml eq/g for the recalcined material at 450°C after acid activation. The latter procedure has been adopted and all catalytic activity tests were carried out using this material (acidity of 300 ml eq/g).

Table 2. DTA and TGA data of raw and activated samples together with reference analcime(1), Kaolinite(5) and montmorillonite (5)

Raw Sample		Activated Sample	
DTA	TGA	DTA	TGA
108° End,	21.2% at	108° End.	17.45% at
376° End.^A	30-200°(§)	396° End.	27-282°(§)
538° End^K		668° End.	
666° End.^M			
810° End.^C			
886° End.^C			
940° Ex.^K			

A(1)		M(5)	K(5)
DTA	TGA	DTA	DTA
200 to 400°End,	8.7 % at 400°	120 to 144° 660°End.	120° End 550° End. 950° Ex.

A = Analcime, M = Montmorillonite,
C = Carbonate. K = Kaolinite,
(§) Much higher than pure analcime owing to the presence of montmorillonite.

CATALYTIC ACTIVITY TESTING

After studying the mineralogical characteristics of the raw and activated samples, the latter was subjected to catalytic activity testing toward the isomerization of n-pentane, cracking of cumene and dehydration of ethyl alcohol as model reactions of most used refining and petrochemical processes.

The catalytic activity testing was carried out in a microreactor attached to a gas chromatograph using the pulse technique at a constant flow rate of gas carrier of 60 ml/min.

rocks are mostly occurring in the form of sills concordant to the surrounding sedimentary rocks and seldom as dykes.

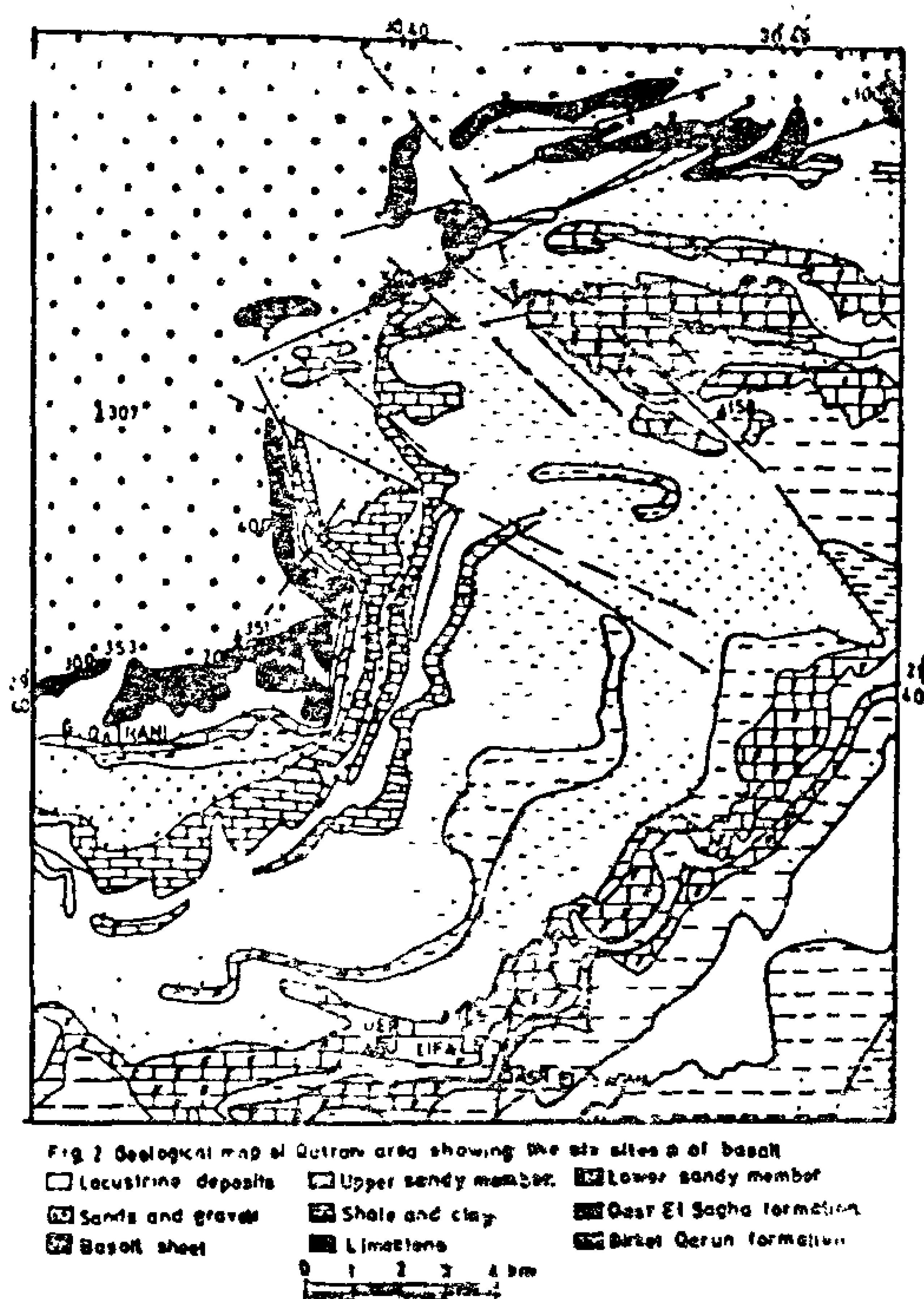


Fig 1 Geological map of Qatrani area showing the six sites of basalt

The thickness of the alteration zone varies from place to another, but the amount is generally considerable. The evaluation of the total reserves is at present under progress.

Under the microscope, the volcanic rocks are shown to be porphyritic olivine basalts which consist of olivine, pyroxene, calcic plagioclase, and accessory amounts of ilmenite and magnetite. At the contact with he surrounding sediments, they show intensive alteration in the form of a discontinuous layer of variable thicknesses (0.5 - 10 m). This alteration material is used in the present work to test its catalytic activity. This is the first time in Egypt to record and test the catalytic activity of this material.

MINERALOGICAL COMPOSITION

The alteration zone is studied using transmitted light polarizing microscope, XRD and DTA techniques. Microscopically, the material is extremely fine grained and in the handspecimens it is soft, rather friable, having a pale yellowish grey colour and appear to be spotted.

Table (1) gives the XRD data of the raw material while Table (2) gives the DTA results. Close examination of both tables indicates that the alteration material is essentially made of analcime zeolite together with montmorillonite, minor kaolinite and calcite. No quartz is detected neither microscopically nor in the XRD and DTA charts. The interpretation of the XRD data is based on the ASTM card index No. 7-363 for analcime having the composition $Na\ Al\ (SiO_3)_2 \cdot H_2O$ The DTA charts were compared to the data given by Breck, 1974(1). The identification of the other phases present in the mixture is done according to the corresponding ASTM cards.

The raw analcime -clay - calcite material has been subjected to calcination at 450°C for 6 hr followed by H_2SO_4 activation. The H_2SO_4 activation led to the removal of calcite and leaving only analcime and clay minerals. The activation was carried out using 20% H_2SO_4 solution and sample to acid ratio of 1 : 1.6. The XRD and DTA charts of the treated sample revealed the structural stability of the minerals forming the mixture as well as the removal of calcite. It should be noted that no iron oxides or hydroxxides appeared in the XRD and DTA charts.

The acidity of a catalyst is an important factor for acid catalyzed reactions such as isomerization, cracking and dehydration of alcohol. The acidity of the analcime-clay mixture has been done according to the method given by Zulfugarov, 1957(6).

CATALYTIC ACTIVITY OF A LOCAL ZEOLITE-CLAY DEPOSIT

SOHAIR AYAD AND FIKRY H. KHALIL

Summary

During field studies on some Tertiary basaltic rocks of the Fayoum area and its relation to the adjacent rocks, a thick zone of zeolite-clay mixture was detected.

This zone has a reasonable lateral extension being confined to the basal parts of the basalts representing the alteration product of the basalt.

The identification of this material is carried out by X-ray diffraction and differential thermal analysis. These analyses revealed that the raw material is composed of the zeolite analcime and clay minerals (montmorilonite and minor quantity of kaolinite), no quartz was detected in this mixture.

The work gives also the catalytic activity of the calcined and acid activated samples. The promising results obtained make it prespective catalyst for petroleum refining and petrochemical industries, as a cheap locally available one.

Introduction

Zeolite containing catalysts have been successfully used in various operations of petroleum refining (1,2,3). In most cases, synthetic cataysts are applied. The present work aims at the study of the catalytic activity of a natural mixture of zeolite and clay which is recorded by the authors in Fayoum area, Egypt. In general, small percentages of zeolite (5-15%) in alumino-silicate catalysts increases their activity, selectivity, and stability (4).

The used material is collected from the Fayoum area in connection with Tertiary basaltic rocks cropping out in some localities in Fayoum depression. Similar basaltic rocks occur in many localities at the Eastern and Western Deserts of Egypt (Fig. 1). If these localities are studied in detail there are a great probability to find out zeolite alteration products of the basaltic rocks particularly at their contact with the enclosing sedimentary rocks.

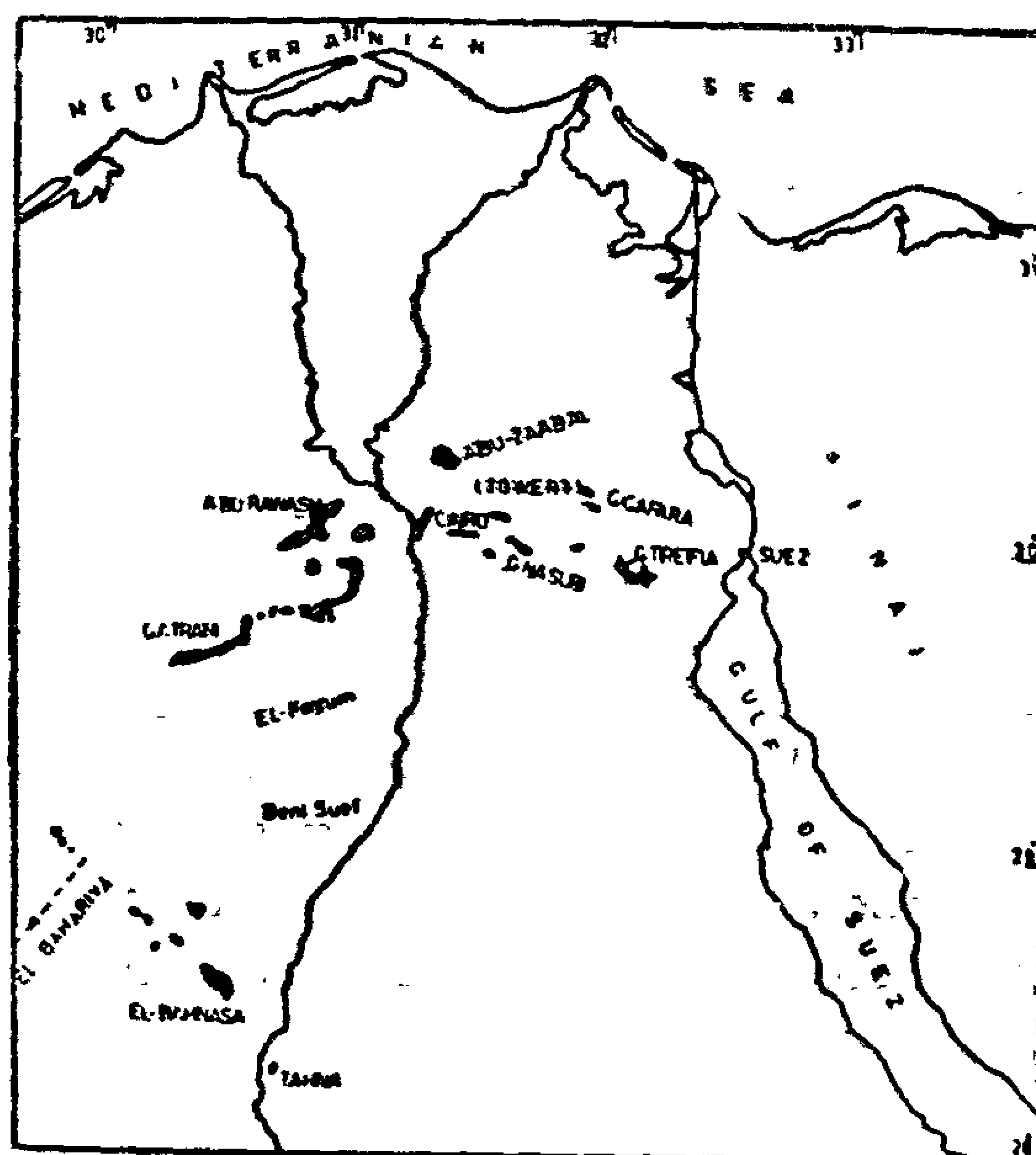


FIG. 1 SKETCH MAP SHOWING SOME KNOWN BASALT OCCURRENCES IN EGYPT

Fig. 2 gives a generalized geological map of the Fayoum area to show the distribution of the basaltic rocks which dominate at Gabal Qatrani. The basaltic

*Egyptian Petroleum Research Institute, Nasr City, Cairo.

It follows also from Table 2, that the use of sulfuric acid instead of oxalic acid for pH adjustment in presence of the same concentration of dihydrogen phosphate gave poorer results. The beneficial effect of oxlic acid with respect to sulfuric acid is obviously seen from the two tests conducted in presence of 2.8 Kg/ton oxalic acid or 2.4 Kg/ton sulfuric acid alone. Thus, whille the assaying of carbonate float is nearly the same for the two acids, there is a difference of about 2% in both of phosphorous pentaoxide and loss on ignition analysis for the phosphate concentrate in favour of oxilic acid.

Table 2 indicates also that potassium dihydrogen phosphate, which is an expensive reagent, can be substituted by phosphoric acid without greatly affecting the results. For example, at addition of 2.1 Kg/ton phosphoric acid for pH control and phosphate depression the assaying of the phosphate concentrate was 31.5% phosphorous pentaoxide and 10.5% loss on ignition, which are very close to those obtained inpresence of 6.4 Kg/ton potassium dihydrogen phosphate.

4. CONCLUSIONS

— El-Hegab El-Shemaly phosphate ore is characterized by a low dissolution rate in slight acidic media which is evidenced from the lower consumption of reagents. The low dissolution rate of this ore makes the flotation operation easy to control.

acid and dihydrogen phosphate for pH

— Use of oxalic acid alone or oxalic control and phosphate depression gave beeeter results than the use of sulfuric acid alone or sulfuric acid and dihydrogen phosphate.

— The flotation tests show that the results were improved as the particle size of the feed was reduced.

— As might be expected, the flotation results were improved when the flotation feed was deslimed at a coarser size.

— The flotation data show that comparable results can be obtained in presence of potassium dihydrogen phosphate or phosphoric acid. In addition, the consumption of the latter is about one third that of the former. Obviously use of phosphoric acid will be much more economical.

— As a final concluding remark, it can be stated that the present ore can be upgraded by the suggested flotation technique. Different depressing reagents will give different grades of the phosphate concentrate. The type of reagents to be used will depend upon the grade of phosphate concentrate needed, and also on the cost of these reagents. The best grads achieved in this work was 33.40% phosphorous pentaoxide for the phosphate concentrate, obtained in presence of 1.6 Kg/ton dihydrogen phosphate and 2.4 kg/ton oxalic acid.

ACKNOWLEDGEMENT

This paper is part of a research project entitled "Upgrading of Calcareous and Dolomitic Phosphate Oves by Flotation (principal investigator prof. D.A. Elgillani), which is carried out under grant no 81018 by the Foreign Relations Coordination Unit of Supreme Council of Universities. This grant is in pursuiant to the University Linkage Project, grant no 263 — 0118 dated sept. 28, 1980 between the governments of the Arab Republic of Egypt and United States of America.

REFERENCES

1. NEGM, A.A., and ABDEL-HAMID, H.F. : Upgrading of Red Sea Dolomitic Phosphate Ores by Froth Flotation, I. Hamrawein Ore; Jour. of Egypt Soc. of Eng. Vol. 24, No. 4, 1085.
2. NEGM, A.A., and ABDEL-HAMID, H.F. : Concentration of Calcitic Phosphate Ore by Froth Flotation; under publication.
3. NEGM, A.A., and ABDEL-HAMID, H.F. : Upgrading of Red Sea Dolomitic Phosphate Ores by Froth Flotation, II. Rabah Ore; Jour. of Egypt. Soc. of Eng. Vol. 25, No. 1, 1986.
4. ELGLLANI, D.A. : On the Problem of Calcite Seperation from Apatite; Bullt. of Facul. of Eng., Cairo Univ., p. 237 (1978/1979).

It is obvious from Table 2 that considerable improvement of phosphate concentrate (in both grade and recovery) was achieved when the slime cut size of the feed was raisd. In addition the consumption of reagents was reduced by about 30% For example, at 1.6 Kg/ton dihydrogen phosphate and 2.4 Kg/ton oxalic acid additions, a phospate concentrate assaying 9.2% loss on ignition and 33.4% phosphorous pentaoxide was achieved, the corresponding values of the carbonate float are 28.9% and 15% respectively.

Modifying Reagents Addition Kg /ton				Product	Weight %	Loss on Ignition	P_2O_5 %	P_2O_5 Recovery %
KH_2PO_4	H_3PO_4	$H_2C_2O_4$	H_2SO_4					
-	2.1	-	-	Carb. Float	50.7	28.96	14.57	67.75
				Phosph. Conc.	49.3	10.51	31.51	
6.4	-	-	-	Carb. Float	51.6	28.60	15.10	67.18
				Phosph. Conc.	48.4	9.42	32.99	
1.6	-	2.4	-	Carb. Float	55.2	28.87	15.00	64.70
				Phosph. Conc.	44.8	9.20	33.40	
2.4	-	1.6	-	Carb. Float	49.7	31.32	-	-
				Phosph. Conc.	50.3	9.10	-	
3.2	-	1.2	-	Carb. Float	50.1	29.40	15.40	69.86
				Phosph. Conc.	49.9	9.53	31.20	
-	-	2.8	-	Carb. Float	52.4	27.39	16.92	62.37
				Phosph. Conc.	47.6	10.63	30.85	
-	-	-	2.4	Carb. Float	47.7	27.34	16.90	65.10
				Phosph. Conc.	52.3	12.42	28.70	
1.6	-	-	1.6	Carb. Float	51.1	27.52	16.20	64.00
				Phosph. Conc.	48.9	10.93	30.10	
2.4	-	-	1.2	Carb. Float	50.9	28.80	-	-
				Phosph. Conc.	49.1	10.25	-	
3.2	-	-	1.04	Carb. Float	53.5	28.23	-	-
				Phosph. Conc.	46.5	10.06	-	

Table 2: Effect of modifying reagents additions on flotation of carbonates from El-Hegab El-Shemali phosphate ore with 0.6 Kg/ton potassium oleate at pH 5.8 ± 0.1 using the size fraction -125+25 um.

letively low, which indicated that a considerable amount of phosphate will be lost in the taitings.

It is believed that the low loss on ignition of carbonate float might be attributed to insufficient liberation of phosphate minerals in the -175+20 um size fraction of flotation feed.

Flotation tests were therefore carried out using a finer size fraction (- 125+20 um) in the presence of phosphoric and oxlic acids for pH-adjustment and phosphate mineral depression. Results of the tests conducted in presence of 0.6 Kg/ton potassium oleate and various addition of phosphoric and oxalic acids are shown in Table 1. It is seen clearly from the Table, that the resultts were markedly improved. For example, whereas the loss on ignition of carbonate float rarely exceeded 24% with the — 175 + 20 um size fraction, it reached nearly 28.5% with the — 125 + 20 um size. This result was obtained by the use of 0.8 Kg/ton phosphoric acid and 2.4 Kg/ton oxalic acid.

The above results support the supposition that the relatively low values of the loss on ignition of carbonate float for the coarser size were due to insufficient liberation of phosphate minerals.

3.4. Effect Of Desliming Of Flotation Feed

Table 2 shows the effect of increasing the slime cut size of the feed from 20 to 25 um on the flotation behavior of El-Hegab El-Shemaly phosphate ore. This series of tests was conducted at 0.6 Kg/ton potassium oleate addition using dihydrogen phosphate with sulfuric or oxaiclic acids for phosphate depression and pH control. Some tests, which were carried out in presence of either of above modefying reagent or phosphoric acid (as the sole modefying reagent) are also contained.

Modifying Reagents Addition, Kg /ton		Product	Weight	Loss On Ignition
H_3PO_4	$H_2C_2O_4$		%	%
3.0	-	Carb. Float	45.3	26.92
		Phosph. Conc.	54.7	10.72
2.4	0.8	Carb. Float	45.3	26.44
		Phosph. Conc.	54.7	8.55
1.6	1.6	Carb.Float	42.0	26.70
		Phosph. Conc.	58.0	10.27
0.8	2.4	Carb. Float	40.4	28.32
		Phosph. Conc.	59.6	10.94
-	3.2	Carb. Float.	40.0	27.83
		Phosph. Conc.	60.0	12.29

Table 1: Effect of H_3PO_4 and $H_2C_2O_4$ additions on the flotation of carbonates from El-Hegab El-Shemaly phosphate ore with 0.6 Kg/ton potassium oleate at pH 5.8 ±0.1 using the size fraction -125 + 20 um.

nate float was decreased with increase of collector addition. This means that as the quality of phosphate concentrate was improved with increasing collector addition, its recovery decreased. In this respect it must be stated that the above results were not unexpected as this sieres of tests was carried out in the presence of sulfuric acid only. As will be shown in the following sections, better results were obtained when dihydrogen phosphate or phosphoric acid were used.

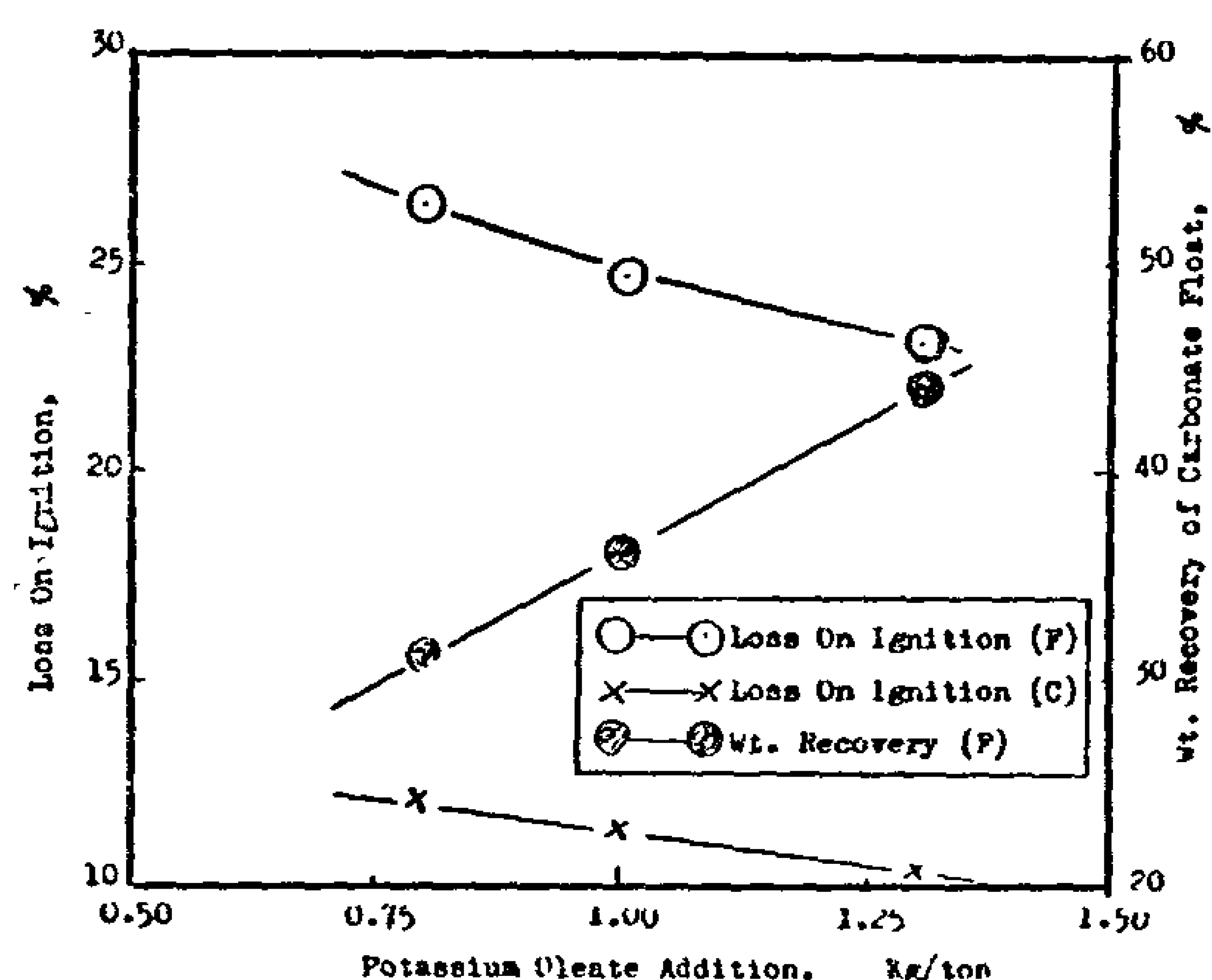


Fig. 1 : Effect of collector addition on flotation behavior of El-Hegab El-Shemaly phosphate ore at pH 5.8 $\pm$ 0.1.

3.2. Effect Of Concentration Of Phosphate Depressant

Fig. 2 shows the results of flotation tests of El-Hegab El-Shemaly ore at pH 5.8 $\pm$ 0.1 in the presence of 1 kg/ton potassium oleate and different addition of potassium dihydrogen phosphate. As shown in the figure, experimental results were not improved beyond 0.8 kg/ton dihydrogen phosphate addition.

It is believed that this behavior is due to insufficient collector concentration in the presence of phosphate ion depressant.

Another series of tests was therefore conducted at a higher collector addition of 1.3 Kg/ton; the results are represented in Fig. 3. As shown in Fig. 3, there is a marked improvement of the results as seen from the divergence of the two curves of loss on ignition of the two end products as the addition of depressing agent increases. For example, at a dihydrogen phosphate addition of 1.6 Kg/ton, the loss on ignition of phosphate concentrate and carbonate float were 10.5% and 22.0% whereas at 6.4 Kg/ton the corresponding values were 8.5% and 25.0% respectively.

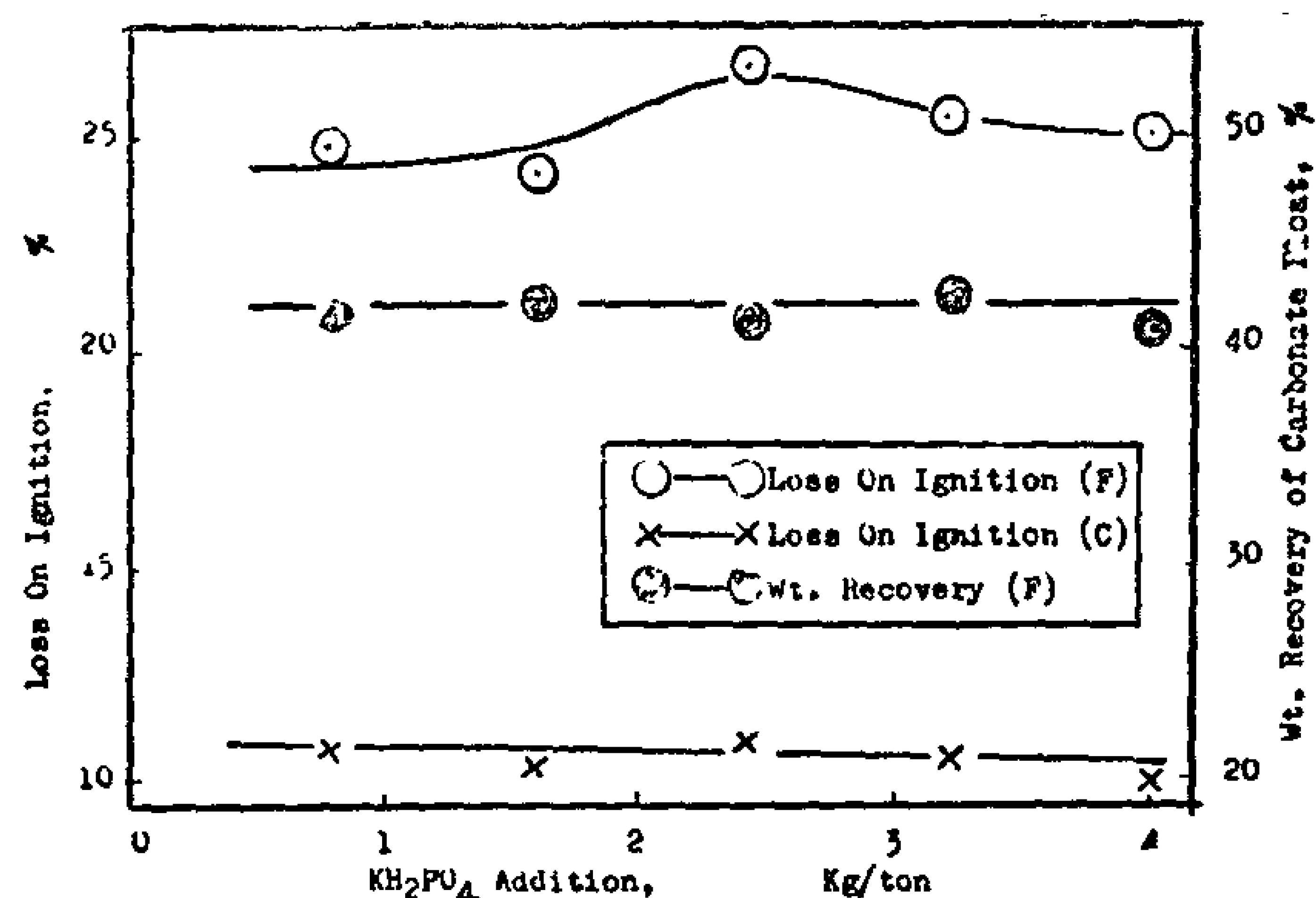


Fig. 2 : Effect of dihydrogen phosphate addition on flotation behavior of El-Hegab Et-Shemaly phosphate ore at pH 5.8 and 1.0 Kg/ton pot. oleate.

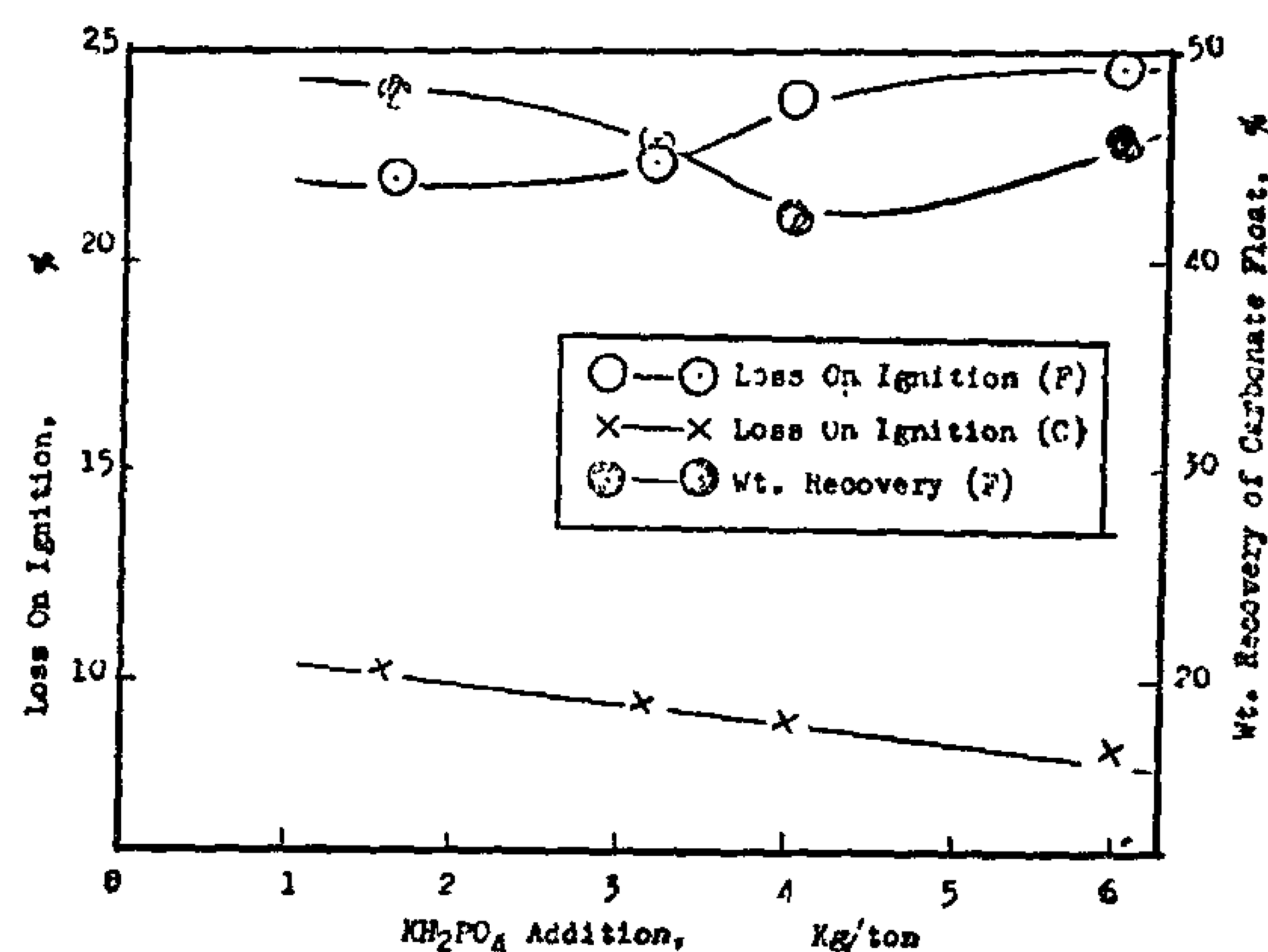


Fig. 3 : Effect of KH_2PO_4 addition on flotation behavior of El-Hegab El-Shemaly phosphate ore at pH 5.8 and 1.3 Kg/ton pot. oleate.

3.3. Effect of Particle Size of Flotation Feed

The foregoing flotation tests of El-Hegab El-Shemaly phosphate ore indicated that the results, as far as the loss on ignition of phosphate concentrate is considered, are satisfactory. However, the loss on ingnition of carbonate float is re-

time the flotation of carbonate minerals is assisted by the liberated carbon dioxide resulted from the slight dissolution of carbonates.

A rather fair understanding of the problem of selective flotation of carbonate minerals from phosphate ores would require quantitative analysis of the different ionic and molecular species that might exist in solution in presence of carbonate and phosphate minerals. A comprehensive analysis of the problem based on thermodynamical data of pure minerals is made by Elgillani (4). It was concluded that the depression of phosphate minerals is due to their instability in acidic media and thereupon the formation of calcium-phosphate complex molecules, most probably CaHPO4, on the surface which hinder the adsorption of fatty acid molecules.

The phase boundary line of phosphate (hydroxyapatite)/CaHPO4 system which occurs at pH 4.6 is shifted to higher values when a soluble phosphate salt is added and to lower values when Ca^{2+} ions are present (4). Hence, when pH of the system is slightly acidic, the concentration of CaHPO4 and accordingly the depression of phosphate minerals increases with increase of soluble phosphate addition, and decreases with increase of Ca ions in the system. The importance of precipitating Ca ions in the pulp to ensure a successful flotation has been suggested by Elgillani (4).

This paper aims at the concentration of El-Hegab El-Shemaly phosphate ore by a new flotation technique which has been given in previous papers (1-3). This technique comprises selective flotation of carbonate minerals from phosphate ores at about pH 5.8 using sodium oleate as collector and potassium dihydrogen phosphate, phosphoric acid, oxalic acid, and/or sulfuric acid as depressing agents, which act at the same time as modefying agents.

2. MATERIAL AND TECHNIQUE

The following is the chemical analysis of the phosphate ore sample collected from El-Hegab El-Shemali mine, Safaga, Red Sea coast.

Loss on ignition	16.69 %
Insolubles	4.76 %
Phosphorous pentaoxide	23.47 %

For the comminution of the ore sample a jaw crusher followed by a disc grinder and finally a hammer mill were used. The desliming of the ground ore was carried out in a hydro classifier.

Flotation tests were conducted in a 500 ml subaerated Denver cell. The conditioning time was about 1 min and the flotation time continued till froth appeared barren. The pH of the suspention was maintained at 5.8 ± 0.1 during conditioning and flotation by the aid of a Beckmann digital pH-meter. Otherwise stated, sulfuric acid was used for pH adjustment. The solids content of the pulp was 10%; particle size lied between 20 and 175 um. Since it is concerned with carbonate as gangue minerals, evaluation of the results is based principally on the loss on ignition of the two flotation end products; Phosphorous pentaoxide analysis is made only whenever it is needed.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

The effect of some process and material parameters on the selelctive flotation of carbonate minerals from El-Hegab El-Shemal phosphate ore is given in the following sections.

3.1. Effect Of Collector Concentration

Fig. 1 shows the results obtained when El-Hegab El-Shemali ore was floated at pH 5.8 ± 0.1, using sulfuric acid, in relation to collector concentration. As shown in the figure the weight of carbonate float increased with increasing oleate concentration. Thereby the loss on ignition of phosphate concentrate as well as carbo-

UPGRADING OF RED SEA DOLOMITIC PHOSPHATE ORES BY FROTH FLOATATION

III El-Hegab El-Shemaly Ore

H.F. Abdel-Hamid*

ABSTRACT

In this paper the effect of some process and material parameters on the selective flotation of carbonate minerals from El-Hegab El-Shemaly phosphate ore is thoroughly investigated.The ore is characterized by a low dissolution rate in acidic media, which means that flotation operation can be easily controlled. It is found that the selectivity of seperation increases with the increase of each of depressant concentration, fineness and slime cut size of the feed. It is also found that oxalic acid is more effective and acts more specific than sulfuric acid as a modefying agent. Moreover the use of phosphoric acid as a cheaper substitute for the the expensive potassium dihydrogen phosphate has no negative effect on the results.

1. INTRODUCTION

This paper is the third in a series concerned with the beneficiation of Red Sea dolomitic phosphate ores by flotation. The other two papers dealt with the Hamrawein and Rabah ores, from which good results were obtained (1,3).

Beneficiation of phosphate ores of the Red Sea coast is done in the frame of a research program started in 1982 in the Department of Mining, Petroleum and Metallurgical Engineering of the Cairo University concerning concentration of the different Egyptian phosphate ores. These comprise beside Red Sea ores, those of the Nile Valley at Sibaiya and the Western Dessert at Abu-Tartur. Egyptian phosphate ores are of calcareous nature i.e. contain carbonate minerals such as calcite and dolomite as gangue minerals. These phosphates present in contrast to siliceous phosphate ores great difficulties in their concentration by froth flotation owing to the great similarity between phosphate and carbonate minerals in their physicochemical nature. Collector molecules are therefore adsorbed on surfaces of these minerals to a great extent in the same manner.

Calcitic and dolomitic phosphate ores are upgraded allover the world therefore by calcination, in which the temperature of the material is increased to about 900°c to decompose carbonates to calcium oxide which is discarded by wash water. Calcination is a process which is accompanied with serious drawbacks, among which are the high energy needed as well as the low reactivity of the end product. Also for dolomitic phosphate ores such as those of the Red Sea the objectionable Magnesium oxide is concentrated in the calcined product.

Beneficiation of dolomitic phosphate ores by the relatively cheaper and technologically better froth flotation was considered many years ago by many researchers; a rather detailed review of this work is given elsewhere (1-3). Previous work shows that floatation of carbonate minerals from phosphate ores is expected to occur in weak acidic media in which fatty acid collector is adsorbed on carbonate minerals. Under these conditions and especially in presence of soluble phosphate salt the collector will not be adsorbed on the phosphate mineral. At the same

* Dept. of Min., Pet. and Met. Engineering, Cairo University.

Table 6 : Comparison Between the Experimental Data of the Physical Characteristics the Raffinates and the Predicted Ones for Morgan Wax Distillate Extraction.

Extraction variables			Yield, wt%			Aromatic content, wt%		Refractive index, 70°C		Density, 70°C		Viscosity index		VGC	
			Exp.	Predicted											
T	EG	S		Eq.1	Eq.2	Exp.	Pred.	Exp.	Pred.	Exp.	Pred.	Exp.	Pred.	Exp.	Pred.
50	5	3	78.74	78.88	80.61	37.6	38.7	1.4729	1.4733	0.8552	0.8548	118	112	0.8374	0.8376
50	10	3	81.64	82.35	83.53	39.1	39.9	1.4742	1.4749	0.8566	0.8568	118	123	0.8391	0.8394
50	20	3	87.49	89.76	89.69	42.4	42.3	1.4778	1.4779	0.8591	0.8610	118	116	0.8411	0.8428
70	3	1	86.74	86.81	85.49	43.4	42.5	1.4782	1.4777	0.8620	0.8607	96	101	0.8453	0.8436
70	3	3	74.94	73.66	75.74	35.2	36.8	1.4696	1.4715	0.8484	0.8513	98	109	0.8325	0.8341
70	3	5	68.10	68.25	67.10	31.7	31.1	1.4652	1.4654	0.8427	0.8419	95	102	0.8258	0.8246
70	5	1	88.43	88.32	86.71	44.0	43.0	1.4793	1.4783	0.8628	0.8615	110	107	0.8456	0.8443
70	5	3	75.47	74.95	76.82	36.0	37.3	1.4716	1.4721	0.8501	0.8521	121	115	0.8313	0.8348
70	5	5	72.17	69.44	68.07	32.9	31.6	1.4677	1.4660	0.8447	0.8427	115	109	0.8277	0.8253
70	10	1	90.40	92.21	89.85	45.2	44.2	1.4805	1.4798	0.8646	0.8636	114	117	0.8480	0.8460
70	10	3	78.83	78.25	79.61	37.8	38.5	1.4730	1.4737	0.8519	0.8542	123	126	0.8329	0.8365
70	10	5	75.36	72.49	70.53	35.4	32.8	1.4690	1.4676	0.8467	0.8449	115	119	0.8294	0.8270
70	20	3	85.07	85.29	85.48	40.5	40.9	1.4766	1.4767	0.8584	0.8583	120	119	0.8402	0.8400
80	3	1	85.75	84.62	83.46	42.6	41.8	1.4775	1.4771	0.8609	0.8594	97	100	0.8443	0.8422
80	3	3	72.86	71.81	73.94	34.5	36.1	1.4693	1.4709	0.8475	0.8500	103	108	0.8313	0.8327
80	3	5	61.72	66.53	65.51	30.0	30.4	1.4643	1.4648	0.8399	0.8406	99	102	0.8241	0.8232
80	5	1	87.56	86.09	84.65	43.5	42.2	1.4793	1.4777	0.8623	0.8602	118	108	0.8449	0.8429
80	5	3	73.83	73.05	75.00	35.4	36.6	1.4708	1.4716	0.8490	0.8508	128	115	0.8304	0.8334
80	5	5	65.51	67.68	66.45	32.0	30.9	1.4667	1.4654	0.8439	0.8414	114	108	0.8254	0.8239
80	10	1	88.21	89.88	87.72	44.2	43.4	1.4798	1.4792	0.8634	0.8623	114	117	0.8457	0.8446
80	10	3	77.63	76.27	77.72	37.0	37.3	1.4723	1.4731	0.8519	0.8529	127	125	0.8325	0.8351
80	10	5	71.74	70.66	68.86	32.8	32.1	1.4682	1.4670	0.8452	0.8435	120	118	0.8274	0.8256
80	20	3	84.15	83.13	83.45	40.0	40.1	1.4759	1.4762	0.8584	0.8570	122	119	0.8405	0.8366
90	5	3	70.17	71.21	73.22	35.0	35.8	1.4702	1.4710	0.8471	0.8495	117	113	0.8291	0.8320
90	10	3	73.32	74.35	75.87	36.1	37.0	1.4718	1.4725	0.8502	0.8515	114	123	0.8317	0.8337
90	20	3	81.48	81.04	81.47	39.0	39.4	1.4753	1.4756	0.8555	0.8557	114	117	0.8377	0.8372

SYMBOLS

F = furfural, wt%.

EG = ethylene glycol in furfural, wt%

E = volume of oil dissolved by solvent.

S' = quantity of solvent.

S'' = solvent to oil volume ratio.

S = solvent to oil weight ratio.

T = extraction temperature, c°.

R = raffinate yeild, wt%.

RI = refractive index of raffinate, 70°c

D = desity of raffinate, 70°c.

KV1 = kinematic viscosity at 100°F or 40°c, cS.

KV2 = Kinematic viscosity at 210°c or 100c°, cS.

VI = viscosity index of raffinate.

VGC = viscosity gravity constant of raffinate.

Ar = aromatic content of raffinate, wt%

B_o-B_6 = extraction constants.

R^2 = coefficient of multiple determination.

REFERENCES

1. Kalichevsky, V.A. Petrol. Ref., 1946, 25(10), 99.
2. Kalichevsky, V.A., Ind. Eng. Chem., 1946, 38, 1009.
3. Kalichevsky, V.A., Petrol. Process., 1949, 4 (3), 254-7.
4. Wagle, R.D., and Dwivedi. M.C., Hydroc. Process., 1972, 51 (6), 136.
5. Draper, N.R., and Smith, H. : Applied Regression Analysis., John Wiley & Sons Inc., New York, 1968.

The viscosity index of raffinates increases with the increase of solvent power to an extent then decreases. This decrease is mainly attributed to the fact that with increasing solvent ratio or temperature, the solvent disolves compounds of appreciable viscosity index. This is reflected on the value of the constants B_o to B_6 for equation no. 12 (Table 4).

The variations of the values of the extraction constants of the two wax distillates may be attributed to the difference in the boiling range and the aromatic content of the feed.

Evaluating the data of the calculated F-ratio and R^2, it should be noted that :

-R^2 and F-ratio are statistically significant. This means that these equations express the actual respective relationships.

- For yield models, equation no. 4 is more adequate for Morgan distillate, while equation no. 5 is more suitable for Ramadan wax distillate.

- For viscosity index model, equation no. 12, F-ratio and R^2 show the lowest values.

- All equations except viscosity index model could be used as predictor equations as the calculated F-ratios exceed four times the tabulated values.

The goodness of fit is reflected on the good agreement between the predicted values and the experimental ones (Tables 5 & 6).

Table 5 : Comparison Between the Experimental Data of the Physical Characteristics of the Raffinates and the Predicted Ones for Ramadan Wax Distillate Extraction.

Extraction variables			Yield wt%			Aromatic content, wt%		Refractive index 70°C		Density 70°C		Viscosity index		VGC	
			Exp.	Predicted											
T	EG	S		Eq.1	Eq.2	Exp	Pred.	Exp.	Pred.	Exp	Pred.	Exp.	Pred.	Exp.	Pred
50	10	2	84.3	83.56	84.22	24.0	24.2	1.4585	1.4580	0.8261	0.8263	76	78	0.8307	0.8314
60	0	2						1.4552	1.4550	0.8236	0.8233	68	69	0.8292	0.8282
60	5	2	81.5	80.[illegible]2	80.95	21.6	22.4	1.4556	1.4566	0.8248	0.8247	81	80	0.8296	0.8293
60	10	1	85.0	87.42	85.82	26.9	25.6	1.4622	1.4605	0.8298	0.8296	78	77	0.8341	0.8339
60	10	2	8[illegible].9	82.49	82.98	23.4	23.7	1.4578	1.4581	0.8259	0.8261	88	84	0.8299	0.8304
60	10	3	80.1	79.14	82.25	21.5	21.7	1.4550	1.4557	0.8220	0.8226	89	87	0.8254	0.8269
60	10	4	77.5	77.84	77.59	19.9	19.8	1.4533	1.4533	0.8190	0.8191	87	87	0.8234	0.8233
60	10	5	74.9	76.40	75.03	18.3	17.9	1.4516	1.4508	0.8159	0.8156	82	82	0.8203	0.8198
60	15	2	85.5	84.72	85.06	25.0	24.9	1.4598	1.4596	0.8275	0.8274	79	81	0.8317	0.8315
60	20	2	87.3	87.01	87.19	25.7	26.1	1.4608	1.4612	0.8291	0.8288	72	71	0.8336	0.8326
70	10	2	82.0	81.45	81.77	23.0	23.1	1.4572	1.4574	0.8257	0.8258	73	79	0.8289	0.8294
80	10	2	80.5	80.41	80.57	22.4	22.5	1.4566	1.4567	0.8256	0.8256	64	62	0.8283	0.8284

Exp. = Experimental

Pred. = Predicted

Table 2 : The Extraction Constants, the Coefficient of Multiple Determination (R^2) and the Calculated F-ratio of the Equation Models for Ramadan Wax Distillate Extraction.

Eq. No.	B_0	$B_1 x10^3$	$B_2 x10^5$	$B_3 x10^4$	F-ratio	R^2
4	4.4940	-83.70	-127.7	53.33	25.6	0.9164
5	4.5249	-33.58	-147.4	49.38	255.2	0.9909
6	1.4641	- 2.4177	- 7.1438	3.08	50.74	0.9501
7	0.8317	- 3.500	- 2.2644	2.74	629.7	0.9958
8	7.7034	- 139	4090	334	16.75	0.8626
9	2.3095	-10.32	420.1	58	9.03	0.772C
10	0.8413	- 3.532	- 9.988	2.18	82.80	0.9688
11	28.5760	-1930.6	- 5839	2440	56.24	0.9547

Tabulated critical F (no. of constants-1, no. of data points-no. of constants , α) F (3, 8, 0.95) = 4.07

Table 3 : The Extraction Constants, the Coefficient of Multiple Determination (R^2) and the Calculated F-ratio of the Equation Models for Morgan Wax Distillate Extraction.

Eq. No.	B_0	$B_1 x10^3$	$B_2 x10^5$	$B_3 x10^4$	F-ratio	R^2
4	4.6170	-149.50	-255.6	86.17	133.87	0.9481
5	4.6560	- 60.53	-240.3	71.14	80.36	0.9164
6	1.4839	- 3.0625	- 5.8684	3.0673	168.14	0.9582
7	0.8734	- 4.7042	-13.223	4.1436	130.07	0.9466
8	46.120	- 1583	- 3266	1793	40.81	0.8476
9	6.6805	-147.9	-362.1	371.4	21.64	0.7469
10	0.8572	- 4.75	-14.114	3.479	90.28	0.9249
11	49.6890	-2837.5	- 7246	2378	112.23	0.9387

Tabulated F (3,22,0.95) = 3.05

Table 4 : The Extraction Constants, the Coefficient of Multiple Determination (R^2) and the Calculated F-ratio of the Viscosity Index Model.

Ramadan, b.r. 350-400°C

B_0	B_1	B_2	B_3	$B_4 x10^3$	B_5	B_6	F-ratio	R^2
-156.880	12.705	-1.8920	6.8820	-57	2.9530	-0.1416	7.69	0.9023

Tabulated F(6,5, 0.95)=4.95

Morgan, b.r. 450-500°C

B_0	B_1	B_2	B_3	$B_4 x10^3$	B_5	B_6	F-ratic	R^2
44.948	11.635	-1.8767	0.9361	-6.548	4.7027	-0.1783	5.16	0.6195

Tabulated F(6,19,0.95)=2.63

It is well known that solvent extraction is to remove the polynuclear aromatic hydrocarbons due to their bad effect on the quality of lubricating oils. At a given temperature, the yield and aromatic content of the raffinates decreases with increasing solvent ratio due to the increase of the solvent power. Consequently, the refractive index, density, viscosity and viscosity gravity constant of the raffinates decrease. The value of the extraction constant (B_1) for all the models reflects the above facts. Solvent power also increases with the increase of the extraction temperature while it decreases with the increase of the ethylene glycol concentration (EG acts as anti-solvent for its high selectivity). These are reflected in the numerical values of B_2 and B_3 respectively (Tables 2 & 3).

The constant B_0 depends on the boiling range and aromatic content of the wax distillate fraction.

Equation Models :

In solvent refining using mixed solvents, the yield and the quality of the raffinate depends on the extraction variables which are solvent to oil ratio, extraction temperature and solvent composition (% EG in furfural). It is of interest to estimate yield and characteristics of raffinates with generalized equations.

Kalichevsky(1-3) expressed the relation between the relative volume of the oil dissolved by the solvent (E) and the quantity of solvent used (S') as follows :

$$\text{Log } E = a \log S' + b \qquad (1)$$

and for equal quantities of solvent but at various temperatures (T), it was found to be

$$\text{log } E = c\,T + d \qquad (2)$$

where a, b, c & d are the characteristic system constants.

Wagle et al (4) achieved a generalized equation for the combined effect of temperature and solvent to oil volume ratio on raffinate yield :

$$\text{log } R = a \log S'' + b + rT \qquad (3)$$

where a,b & r are extraction constants.

In the present work, several equations were investigated to relate the yield, aromatic content and the physical characteristics of the raffinates to the extraction variables, throughout the useful range of extraction temperatures, solvent to oil ratios and solvent compositions. The multiple linear regression technique(5) was employed to investigate the proposed equations.

RESULTS AND DISCUSSION

The best proposed equations were found to be as follows :

$$\text{Ln} R = B_0 + B_1 \ln S + B_2 T + B_3 EG \qquad (4)$$

$$\text{Ln} R = B_0 + B_1 S + B_2 T + B_3 EG \qquad (5)$$

$$RI = B_0 + B_1 S + B_2 T + B_3 EG \qquad (6)$$

$$D = B_0 + B_1 S + B_2 T + B_3 EG \qquad (7)$$

$$KV1 = B_0 + B_1 S + B_2 T + B_3 EG \qquad (8)$$

$$KV2 = B_0 + B_1 S + B_2 T + B_3 EG \qquad (9)$$

$$VGC = B_0 + B_1 S + B_2 T + B_3 EG \qquad (10)$$

$$Ar = B_0 + B_1 S + B_2 T + B_3 EG \qquad (11)$$

$$VI = B_0 + B_1 S + B_2 S^2 + B_3 T + B_4 T^2 + B_5 EG + B_6 (EG)^2 \qquad (12)$$

where $B_0, B_1, \ldots B_6$ are extraction constants

Values of the extraction constants, the ceofficient of multiple determination (R)* and the calculated F-ratio** for the above models are represented in Tables 2-4

*Coefficient of multiple determination (R2)

It is a measure of the goodness of fit of the equation assumed to the data. It varies between 0 & 1. The perfectibility of the equation when R2 reaches 1.

**F-ratio .

It is another measure of adequancy of the equation model. The equation should be regarded as a satisfactory predictor if the calculated value of F-ratio exceeds about four times the tabulated one at the selected risk α level (5).

EMPIRICAL EQUATIONS FOR EVALUATING THE EXTRACTION DATA

Amal S. Farag,* Tahani S. Gendy* and M.H. Youssef*

ABSTRACT :

The present work deals with the possibility of estimating yeild and quality of raffinates - obtained by mixed solvents extractions of two wax distillate fractions with empirical equations. Mixed solvents composed of furfural and ethylene glycol (F-EG) were used.

All equations except viscosity index model could be used which fit well with the extraction data.

INTRODUCTION

In the petroleum industry, solvent extraction represents one of the possible routes for refining lube oil base stocks. As series of empirical equations were developed primarily for use on lubricating oil fractions(1-3) to allow a much closer interpolation or extrapolation of the solvent extraction data, as well as to correct the experimental errors. Wagle et al[4] proposed an equation for furfural extraction to calculate the raffinate yield from oil of any aromatic content throughout the useful range of extraction temperatures and solvent to oil ratios. This equation is for furfural extraction of fractions boiling in the range 200-300°C.

This paper aims to generalize equations to estimate yield, physical characteristics and aromatic content of the raffinates obtained by extractions with mixed solvents. In this study, two wax distillate fractions from different crudes, boiling range and aromatic content have been subjected to solvent extraction using mixed solvents (F-EG).

EXPERIMENTAL

Feedstocks :

1. Ramadan wax distillate fraction (b.r. 350-400°C).
2. Morgan wax distillate fraction (b. r. 450 - 500°C).

The physical characteristics of the two feeds are presented in Table 1.

Table 1 : The Physical Characteristics of Ramadan and Morgan wax distillate Fractions.

Characteristics	Ramadan wax distillate	Morgan wax distillate
Boiling range, °C	350-400	450-500
Refractive index, 70°C	1.4718	1.4892
Density, 70°C	0.8489	0.8755
KV1, c St	10.34	52.50
KV2, c St	2.53	6.50
Viscosity index	55	75
Viscosity-gravity constant VGC	0.8561	0.8605
Aromatic content, wt	32.4	49.4

Extractions :

The two wax distillate fractions were subjected to bench scale extraction with solvent mixture composed of furfural and ethylene glycol. Different solvent compositions (3 to 20 wt% EG in furfural) were used. Extractions were carried out at various temperatures (50-90°C) at a solvent to oil ratio ranging from 1 : 1 to 5 : 1. A jacketed mixer settler apparatus was used.

The characteristics of the wax distillate fractions and raffinates were determined according to the standard methods.

*Egyptian Petroleum Research Institute, Nasr City, Cairo-Egypt

RAW MATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

INST. OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

For constant load torque operation. Fig. (3).

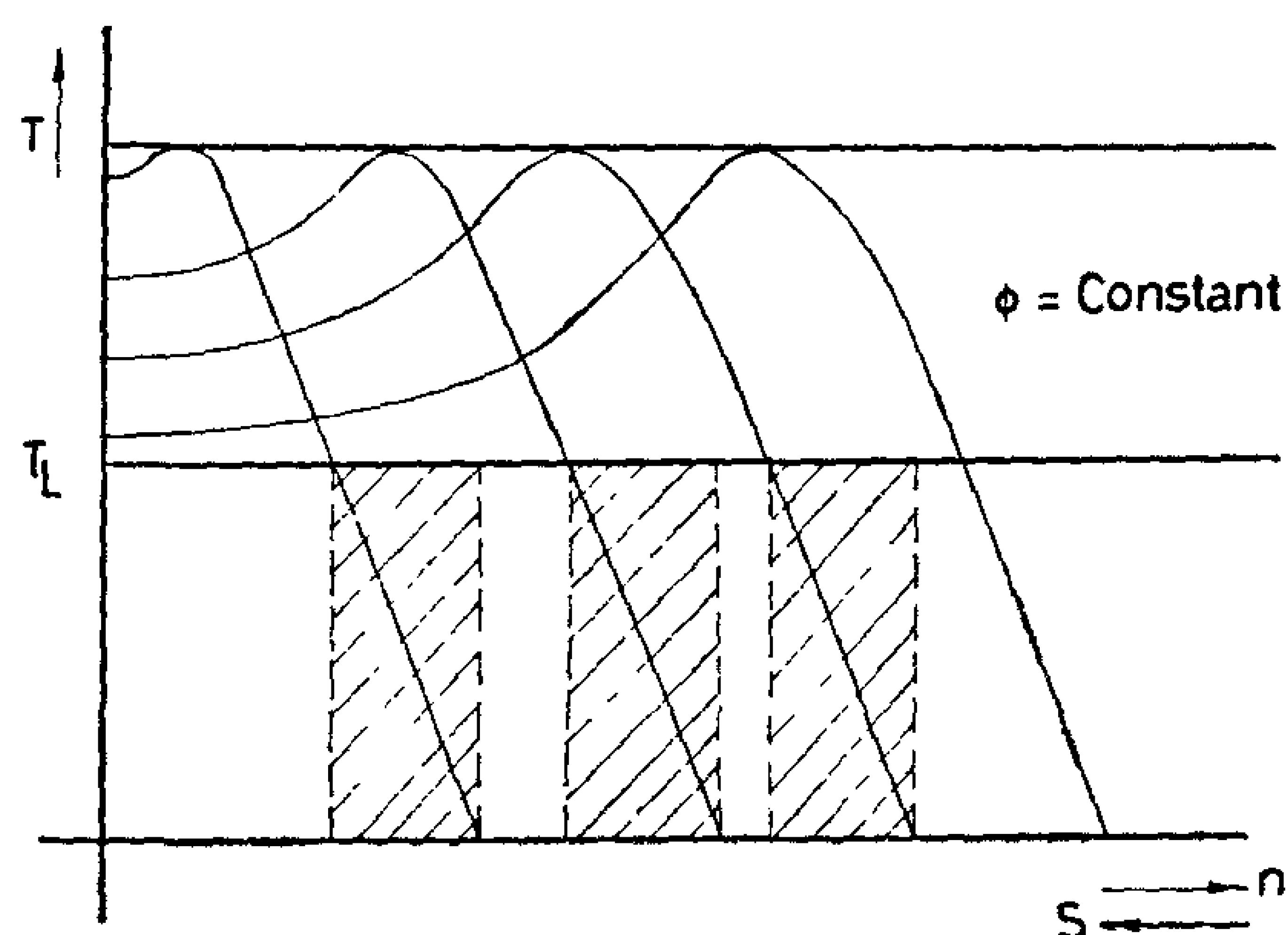


Fig.(3)

The other copper losses is constant independent of the variations of the supply frequency.

6. STATOR COPPER LOSSES :

The stator copper losses P_{cu_1} is given by

$$P_{cu_1} = P_{cu_2} \frac{r_1}{r_2} \left(\frac{I_1}{I_2'}\right)^2$$

where r_1 is the stator resistance per phase

r_2 is the rotor resistance per phase

I_1 stator phase current

I_2' rotor phase current refrred to stator.

7. .Conclusions

The paper discusses an idea of a high reliable induction motor which can be used in traction drivers. A continuous variable speed control and starting are achieved by using cycloconverters.

The paper gives some different rotor, designs which can be used with such motors.

Induction motor, with cycloconverter application for speed control, has the flexible characteristics that are normally associated with a ward-leonard system. The induction motor used as traction drive is simple, cheap robust, and reliable A wide speed range is achieved with such drive. Moreover, a high starting torque is obtained and at low frequency.

References :

1. P. Bowler; The Application of A Cycloconverter to the control of Induction Motors.

2. M.O. Khalil and M.A. Zaher, Exact Frequency Voltage Regulation Relationship and performance prediction of Asynchronous motors operating with variable frequency supplies Z. electr. Inform U. Energletechnik Leipzig 11 (1981) 3, S. 237-246,

3. Leo A. Finzi, and Derek A. Paice; Analysis of the solid Iron Polar Induction Motor for solid state speed controls, IEEE, Vol. PAS-87, pp. 590-596.

4. M. G. El-Magharaby, M. Osama Khalil and M.A. Zaher Parameter Indification of steel-End Ring Cage Rotors for severe Repetitive Staing operation. Z. electr. Inform, U-Energletechnick, Leipzig 9 (1979) 4 s. 361 - 371.

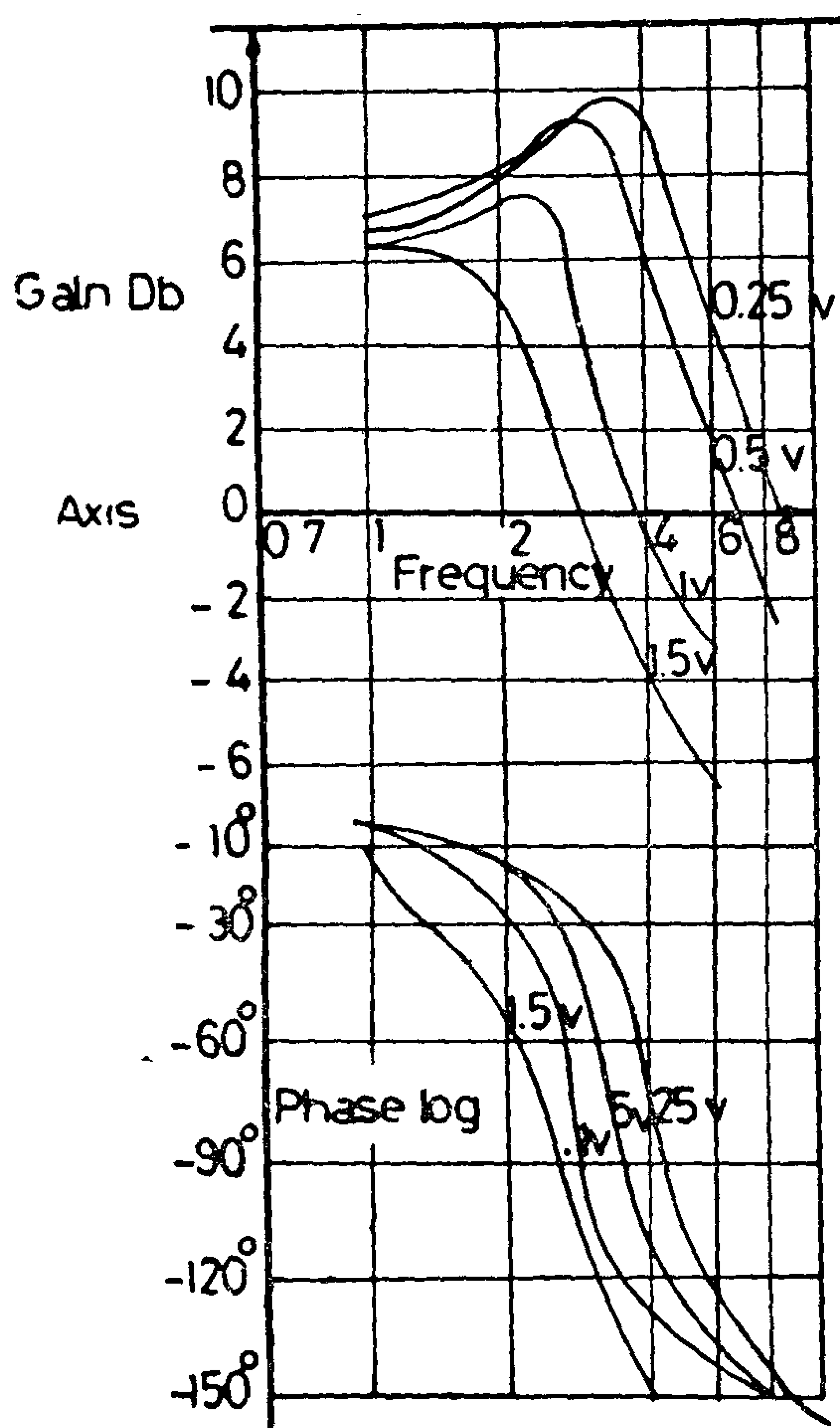
5. M. O, Khlil, New Style Double - Cage Induction Motor with Steel Outer End Rings. Z. electr. Inform. U. Energletechnik Leipzig 10 (1980) 6, S. 511 - 518.

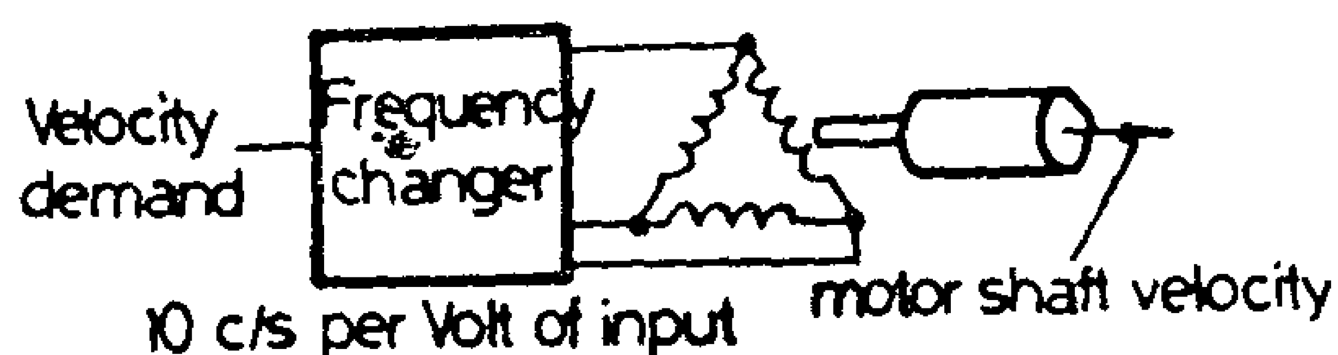
a) Ultrahigh-speed traction drives to stand the high centrifugal stresses.

b) Variable speed traction drives from conventional frequencies and speed ranges.

The torque slip and current slip characteristics of the solid iron rotor induction motor are similar to those of machines with high-resistance rotor.

Solid rotor motor has significant advantages over conventional S.C.I.M, when used in conjonction with solid state drives.





Frequency responses of an induction motor as a function of signal level.

Fig. 2 Frequency responses

4.2. Squirrel-Cage With Steel-End Rings (4) :

The use of squirrel cage with steel-end rings in applicable for applications which require repetitive starting such as traction systems. It is found that the use of steel-end rings permits good mechanical properties which can with stand the repetitive starting and serve operating conditions of the traction systems.

4.3. Double-Cage Induction Motor With Steel-Over Cage (5)

This design combines the advantages of single cage steel and single cage copper designs during starting and operating conditions.

5. ROTOR COPPER LOSSES :

In this section, the effect of the variation of supply voltage on the rotor copper losses will be discussed.

Rotor copper losses P_{cu_2} is given by

$$P_{cu_2} = P_g \cdot S$$

where P_g = air gap power ;

$$S = \text{per unit slip} = \frac{n_s - n}{n_s}$$

$$\therefore P_{cu_2} = T . W_s . S$$

$$S = \frac{f_2}{f_1} , \quad W_s = W_{sn} \frac{f_1}{f_{in}}$$

where f_2 rotor frequency ,

f_1 variable supply frequency

f_{in} nominal supply frequency.

$$\therefore P_{cu_2} = T . \frac{W_{sn}}{f_{in}} f_1 . \frac{f_2}{f_1}$$

$$P_{cu_2} = T . B W_{sn}$$

$$\text{where } B = \frac{f_2}{f_{in}} = \frac{f_1}{f_{in}} S$$

voltage of the two groups are equal, the instantaneous voltages differ widely, leading to a large circultaing current between the groups. This inhibition of the non-conducting group depends on the load current polarity which is sensed and used to control the thyristor firing circuits. Two methods of control are used : firstly a non-overlap output when one or other group is fired. Secondly an overlap method where the load current is detected and used to remove firing pulses from the unwanted group of thyristors.

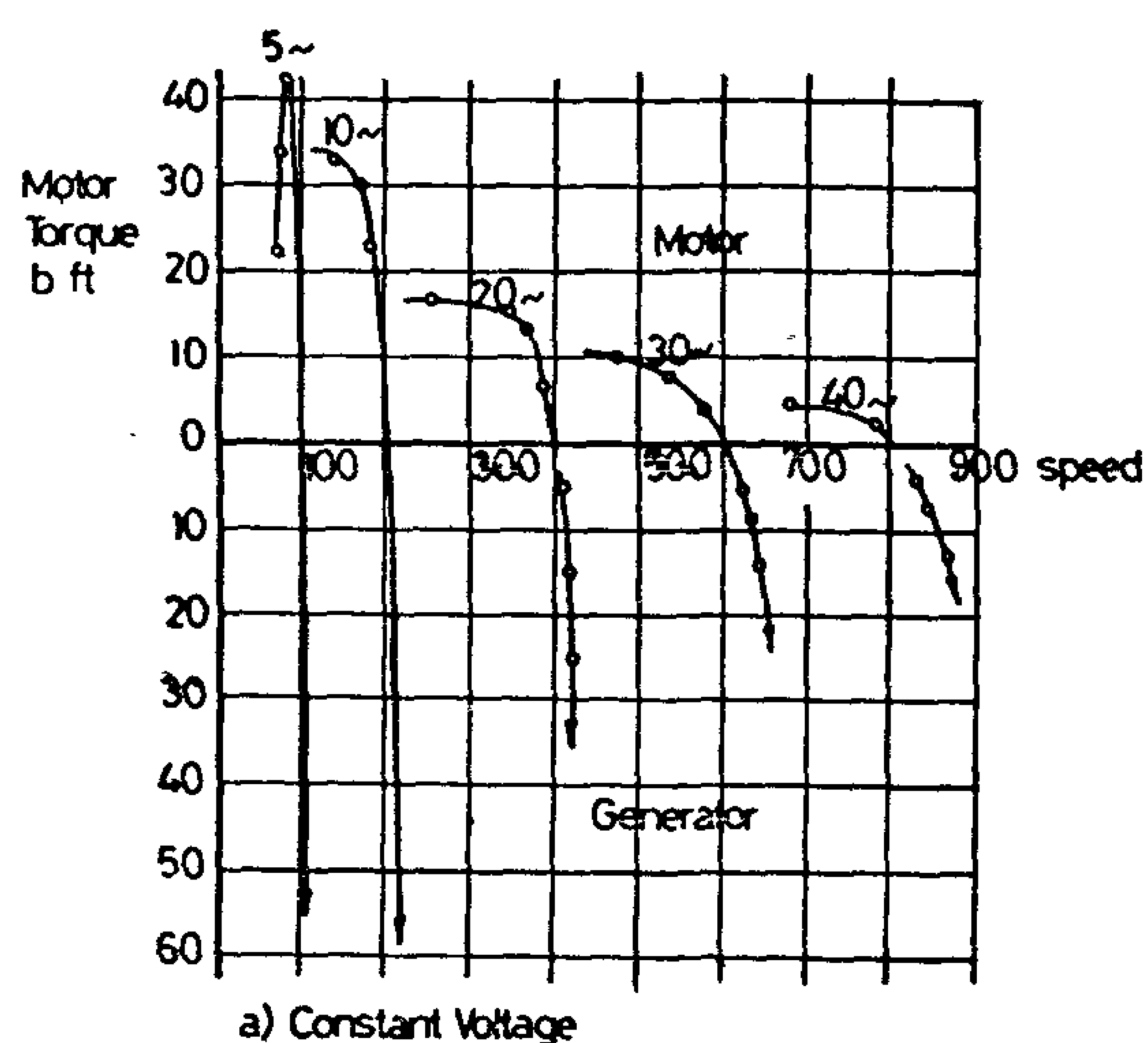
The firing pulse gating circuits must not operate on the output current ripple and to achieve this hreshold level is to be built into the system. When the output current is below this hreshold level both groups of thyristors conduct and an intergroup reactor is used to limit the circulating current.

3. The Performance of a Squirrel Cage Induction Motor On Variable Frequecy Supplies (1,2).

Typical steady state operating characteristics are shown in Fig. (1-a) for a squirrel cage motor working on a constant voltage variable frequency supply. If the motor voltage is increased pro-rata with frequency (corresponding to constant motor flux) then the maximum motor torque remains approximately constant as shown in Fig. (1-b) clearly the induction motor torque speed characteristics is flexible which are normally associated with a Ward-leanard system.

In control systems it is usual to assign a transfer function to a device and express this in terms of frequency response.

The result is usually plotted in terms of gain and phase angle of the output per unit input. Applied to an induction motor this means varying the input frequency sinusoidally and measuring the change in shaft speed. Typical frequency responses are shown in Fig. (2). Which also shows the non-linearity of response with amplitude of frequency excursion.



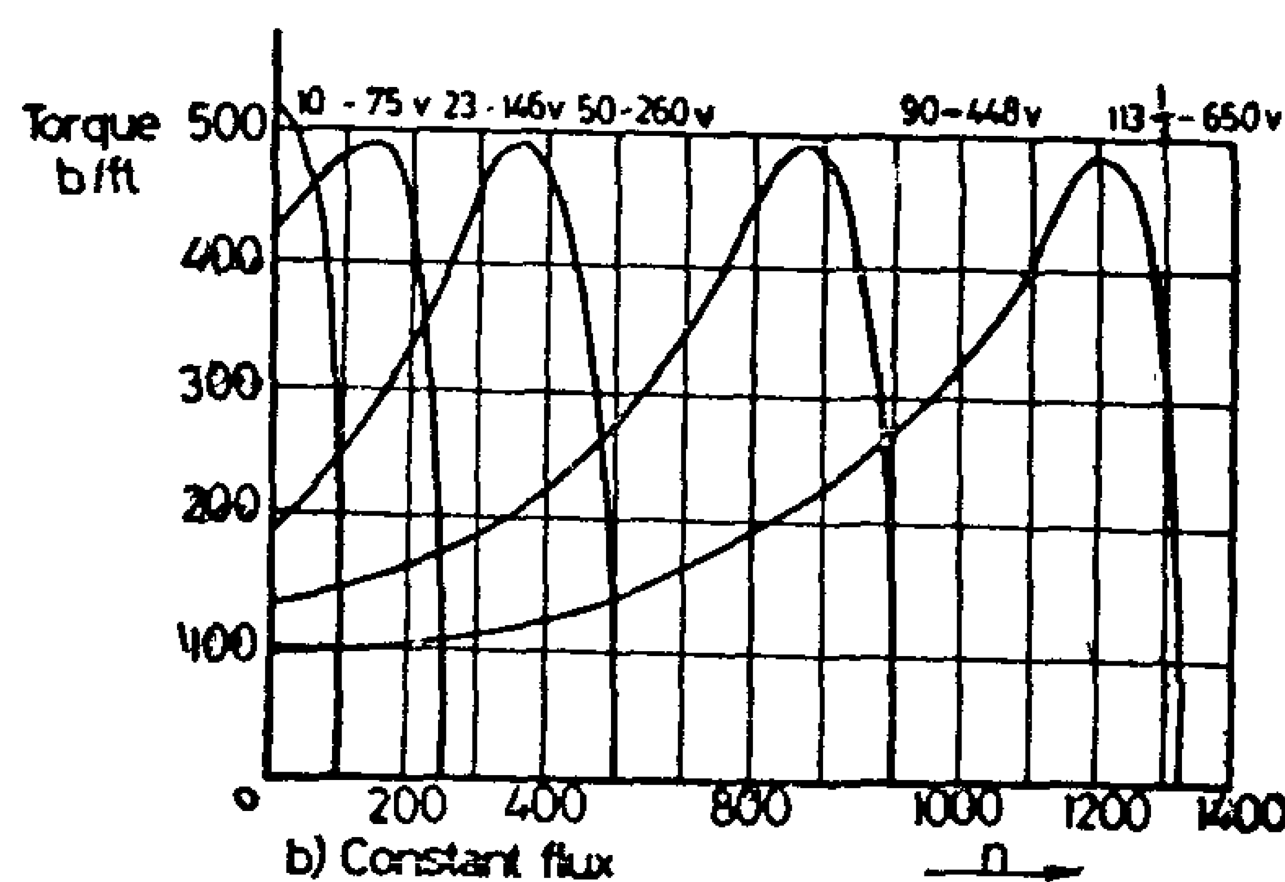


Fig.(I) Torque Speed Curves

4. Suggested Rotor Types of Induction Motor for Traction Systems :

In this section we will describe three different rotor designs beside normal squirrel cage motors suitable for traction systems using Solid-State speed controls.

4.1. Solid Iron Rotor (3)

Solid iron rotors have no winding or squirrel cages in the rotor. The electrodynamic torque results from the interaction between the revolving field of the air gap and the eddy currents that are induced in the bulk of the solid (i.e., non-laminated) cylinderical rotor steel structure. It is possible to use such solid rotor motors in thyristors drives traction systems.

HIGH RELIABLE CYCLOCONVERTERS CONTROLLED INDUCTION MOTOR FOR TRACTION SYSTEMS

M. A. Zaher(1) **and M. D. Khalil**(2)

Abstract :

The paper disucusses an idea for using squirrel-cage induction motor for traction systems. The rotor of the I. M. required high starting torque. The speed control of the motor is achieved by cycolconverters which gives soft starting also. The squirrel cage induction motor is basically a simple, cheap, and reliable machine, compared to DC motors, which can provide excellent characteristics.

1. Introduction :

The advent of silicon power thyristors added new impetus to the development of varialbe speed schemes by making variable frequency power supplies a practical possibility and by providing a versatile and economic solid-state power control element.

As is well known, induction motor with variable frequency supply has the flexible characteristics that are normally associated with a ward-leonard system. The use of induction drives in traction systems could be very bright with a sofficiently high reliability. Squirrel-cage induction drives have the following outstanding advantages as compared to DC traction drives :

1. For the same rating induction motor has half price of DC motor.
2. No commution problems.
3. High ratings can be used.
4. More reliable.
5. Robust
6. Simple
7. Excellent characteristics.

In this induction motor type used for traction system, the speed control is achieved by frequency changer which gives soft strating also.

The object of this paper is to discuss the npossibility of using cycloconverter controlled induction motors in traction systems.

2. Operations of the Cycloconverter (1)

In this section the process of cycloconversion for speed control and strating of induction motor traction drives is discussed.

For motor applications the six-phase connection produced acceptable wave forms. Move complexes rectifier configurations can be used.

In a cycloconverter the two groups of thyristors cone, producing positive load current (the other negative), receive, firing pulses which are timed so that each group delivers the same mean terminal voltage. In practice only the group of thyrisotors carrying the load current is fired, because although the mean output

(1) Dr. M. A. Zaher, Al-Azhar University, Faculty of Engineering Egypt.
(2) Prof. Dr. M. Osman Khalil, Cairo University, Faculty of Engineering, Cairo Egypt.

REFERENCES

1. Whitehead, S. : Dielectric breakdown of solids. Oxford, Clarendon, p. 271, (1951).

2. Schiweck, L. : "Investigations into the breakdown process in epoxy resin mouldings at high voltages". Electrotechnische Zeitschrift (A), Vol, 90, pp. 675-678, (1969).

3. Toreyama, Y. et al., : "Degradation of polyethylene by partial discharge Institute of electrical and electronics engineers. Transactions on electriial Insulation, Vol EI-2, pp. 83-92, (1967).

4. Kuffel, E., : High voltage engineering PERGAMON press, pp. 391-394, (1984).

5. Starr, W. and Endicott, H. : Progressive stress - A new accelerated approach to voltage endurance". Power apparatus and system, 55, pp. 515-525, (1961).

6. Mosch, W. et al., : On the application of life time characteristics measured at model insulation to technical epoxy resin insulations. Third International Symposium on High Voltage Engineering, 21.02, pp. 1-4, ISH (1979).

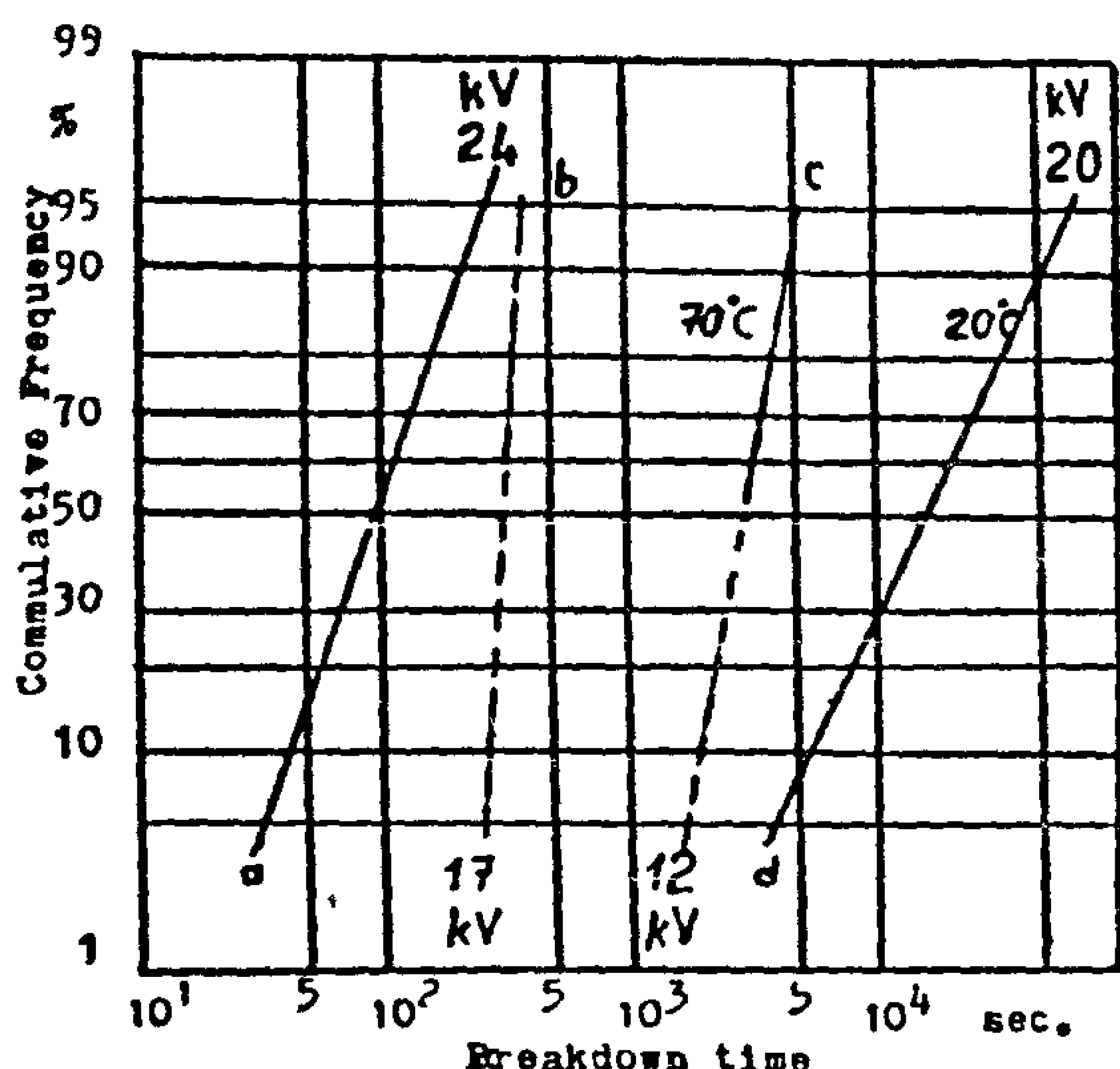


Fig. 6 : Effect of ambient temperature and electrode shape on the breakdown time of polystryene PS.

4.2.2 Polyvinyl-chloride PVC

The PVC voltage-life time characteristic curves at different ambient temperature range from 20°C to 70 C (Fig. 7). for sphere-plate electrodes and (Fig. 8) for needle-plate electrodes show a decrease of the breakdown voltage with the increase of the breakdown time. The parameter n decreases from 23 to 8 for sphere-plate electrodes and from 13 to 7 for needle-plate electrodes.

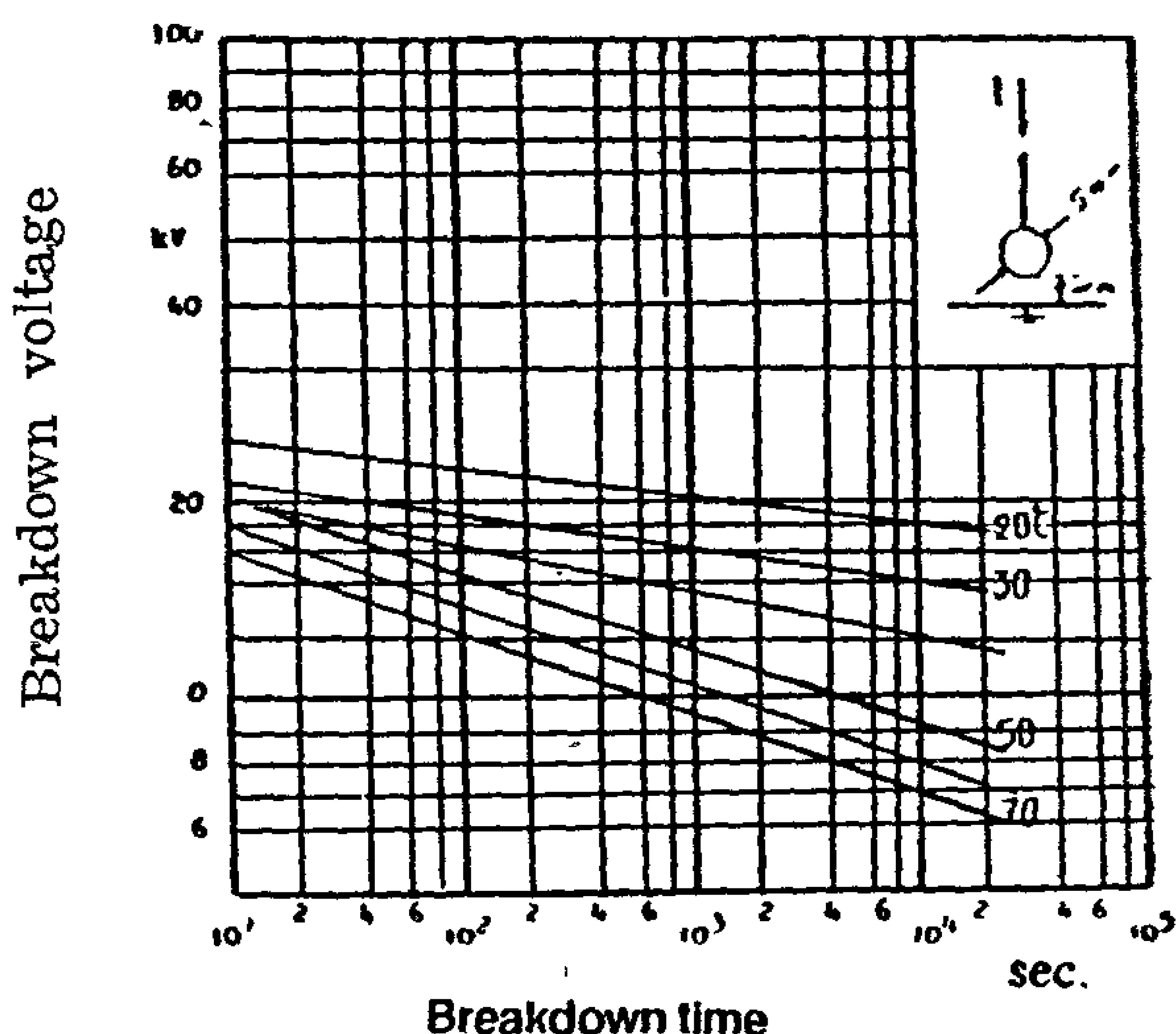


Fig. 7 : Voltage-life time characteristics curves for polystryene-chloride PVC at sphere-plate electrodes and different ambient temprature.

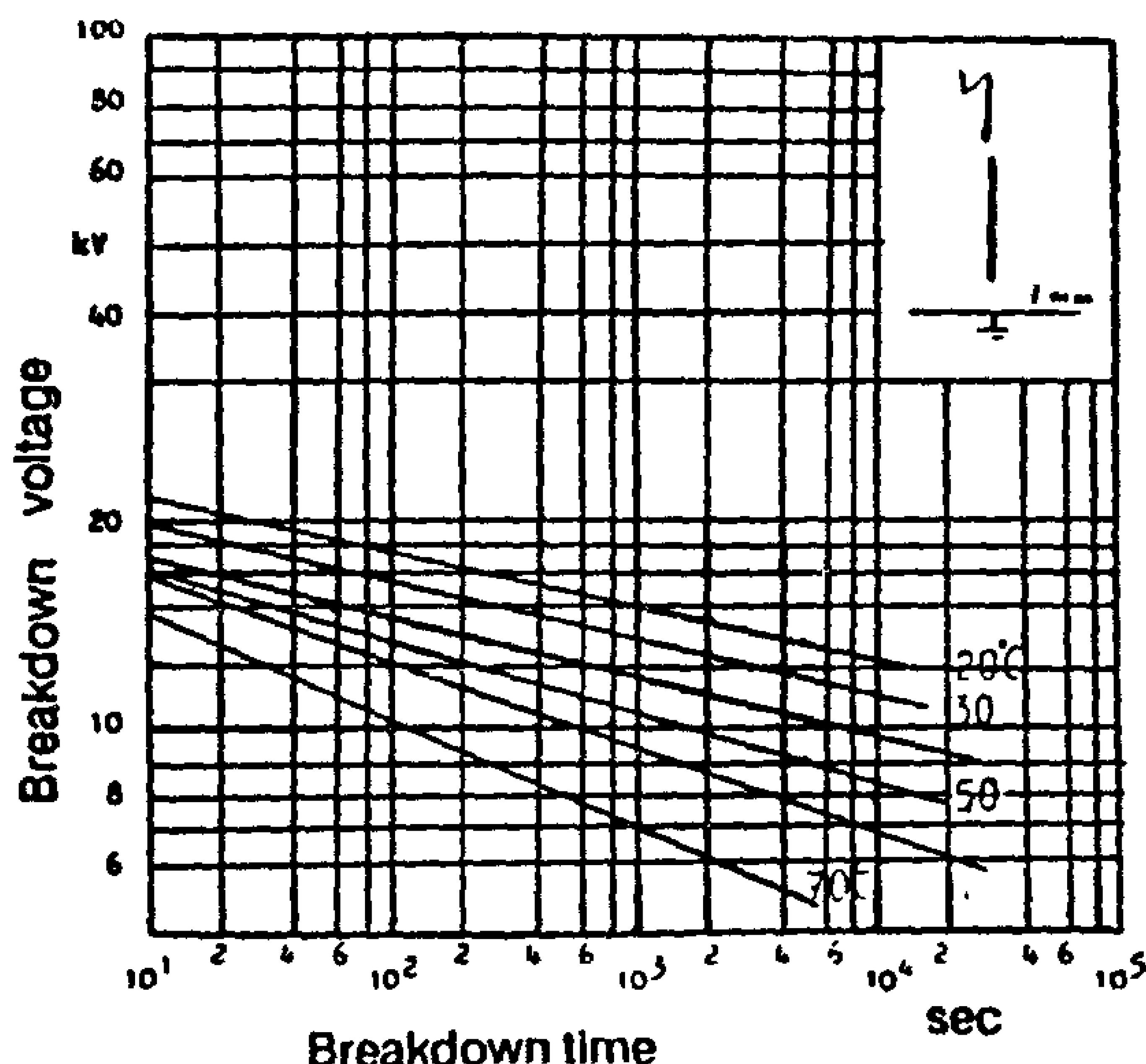


Fig. 8 : Voltage-life time characteristics curves for polyvinyle-chloride PVC at needle plate electrodes and different ambient temperatures.

CONCLUSION

1. The baklite Ba has a single value of the parameter n (n=8) independent on the electrode shape. The breakdown process is assumed to be independent on the field strength, which affects only its intensity.

2. The parameter n of PS and PVC depends on the electrode shape i.e. there is different types of breakdown processes. Increasing the ambient temperature leads to a decrease in the parametr n and an increase in the intensity of the breakdown process.

3. The slope of the regression lines at different temperature or at different electric stresses can explain the presence of the different types of the breakdown processes, which give different values of the parameter n.

The polystyrene PS voltage-life time characteristics curves at different temperatures from 20°C to 70°C. (Fig. 3) shows smooth decreasing of the breakdown voltage, at the tested ambient temperatures, with the increasing of he break down time. The constant k is decreased by increasing the ambient temperature, i. e. the velocity of the breakdown process is increased.

As the parameter n is slightly changed from 42 to 38, the type of process leading to breakdown is weakly changed. The thermal and electrical homogenous field strength are affecting the intensity of the breakdown process i. e. the constant k is decreased from k = 36 kV to 24 kV.

The cumulative frequency of the breakdown time of PS at different ambient temperatures and voltage stress are shown as parallel straight lines (Fig. 4). The Weibull's plots of the time for different ambient temperatures and different voltage stress show no significant differences.

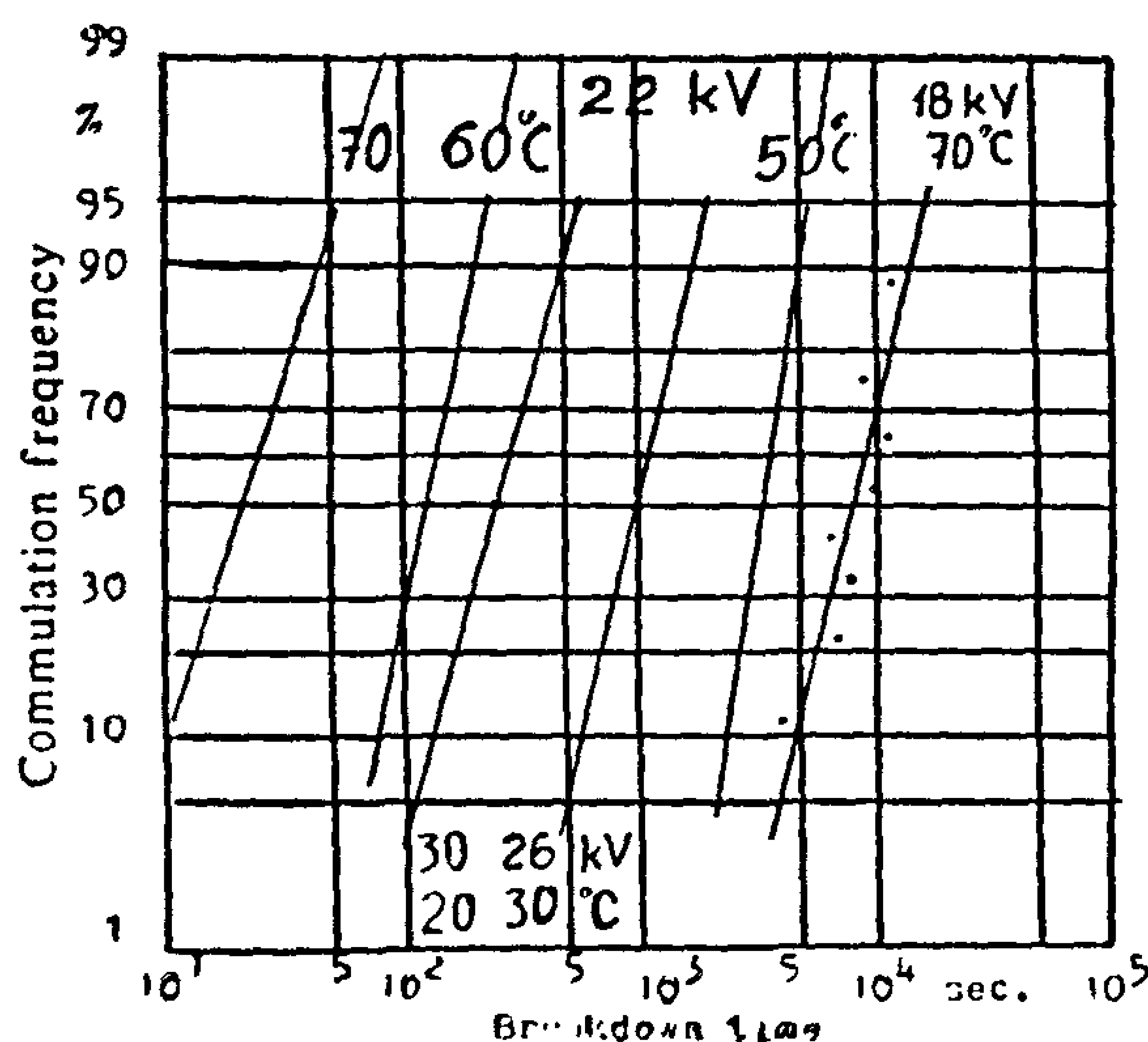


Fig. 4 : Effect of ambient temperature on the breakdown time at constant voltages 18,22,26 and 30 kv polystryene PS sphere-plate electrodes.

b. Needle-plate electrodes

Fig. (5) shows the polystyrene voltage life time characteristics curves at different ambient temperatures. The parameter n is decreased from n = 30 at room temperature (Φ = 20°C to n = 13.6 at Φ = 70°C. The type of process leading to breakdown is changed due to combined effect of thermal and electric stresses.

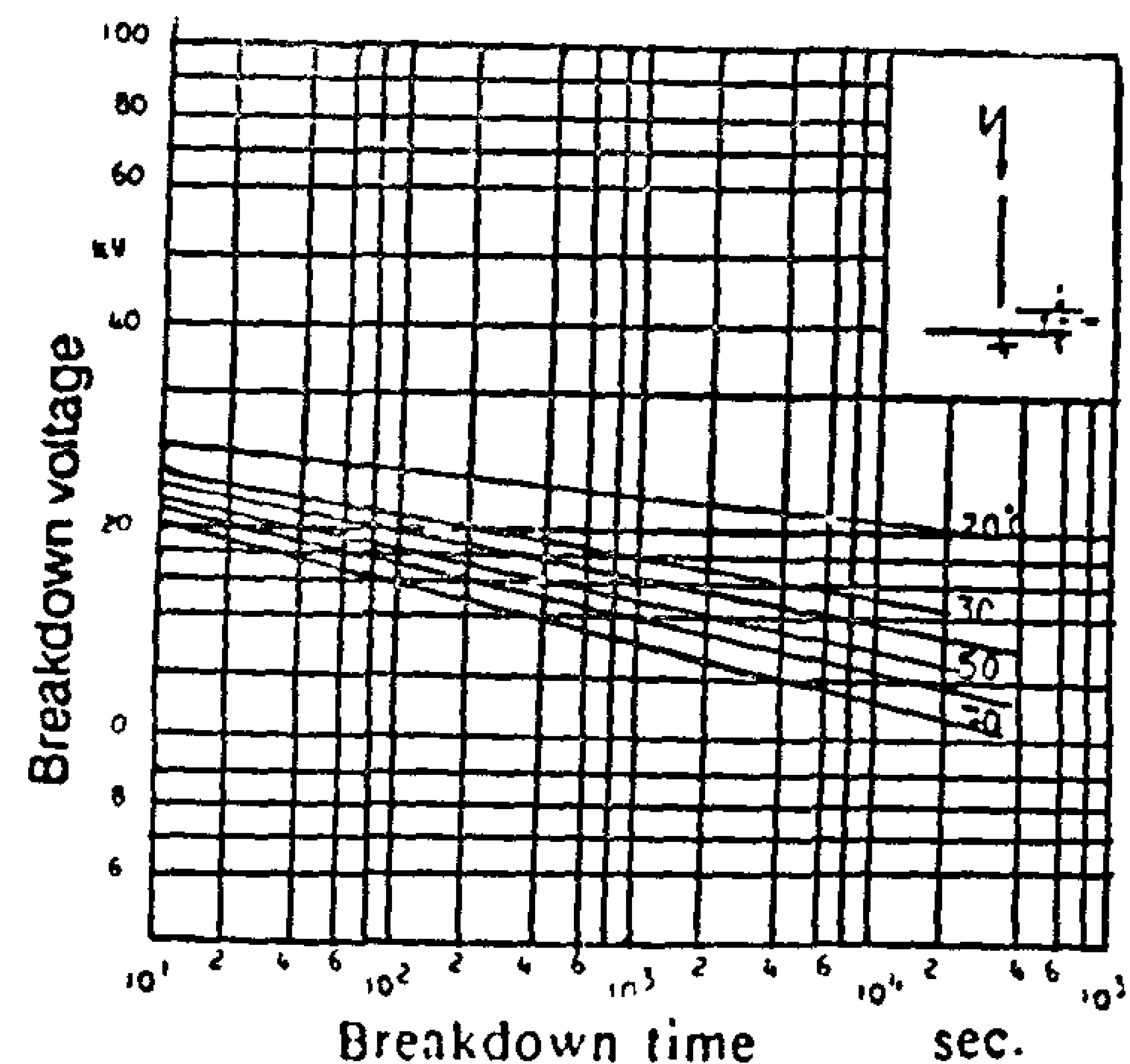


Fig. 5 : Voltage-life time characteristics curves for polystryene PS at needle-plate electrodes and different ambient temperatures.

The cumulative frequency of the breakdown time at room temperature Φ = 20°C and voltage stress (24 kv or 20 kv lines a and d) are shown parallel (Fig.6) The parallel regression lines are taken to explain the constant value of parameter n at different electric stresses(6).

At ambient temperature Φ = 70°C and electric stress (17 KV or 12 KV) lines b and c are roughly parallel. This can also explain the constant value of the parameter n (n = 13.6). Lines (b and c) are neary vertical and the standard deviation of the breakdown time is shorter at higher breakdown voltage.

It is possible to take the slope of the regression lines at different ambient temperature or at different electric stress to explain the constant value of the paramter n.

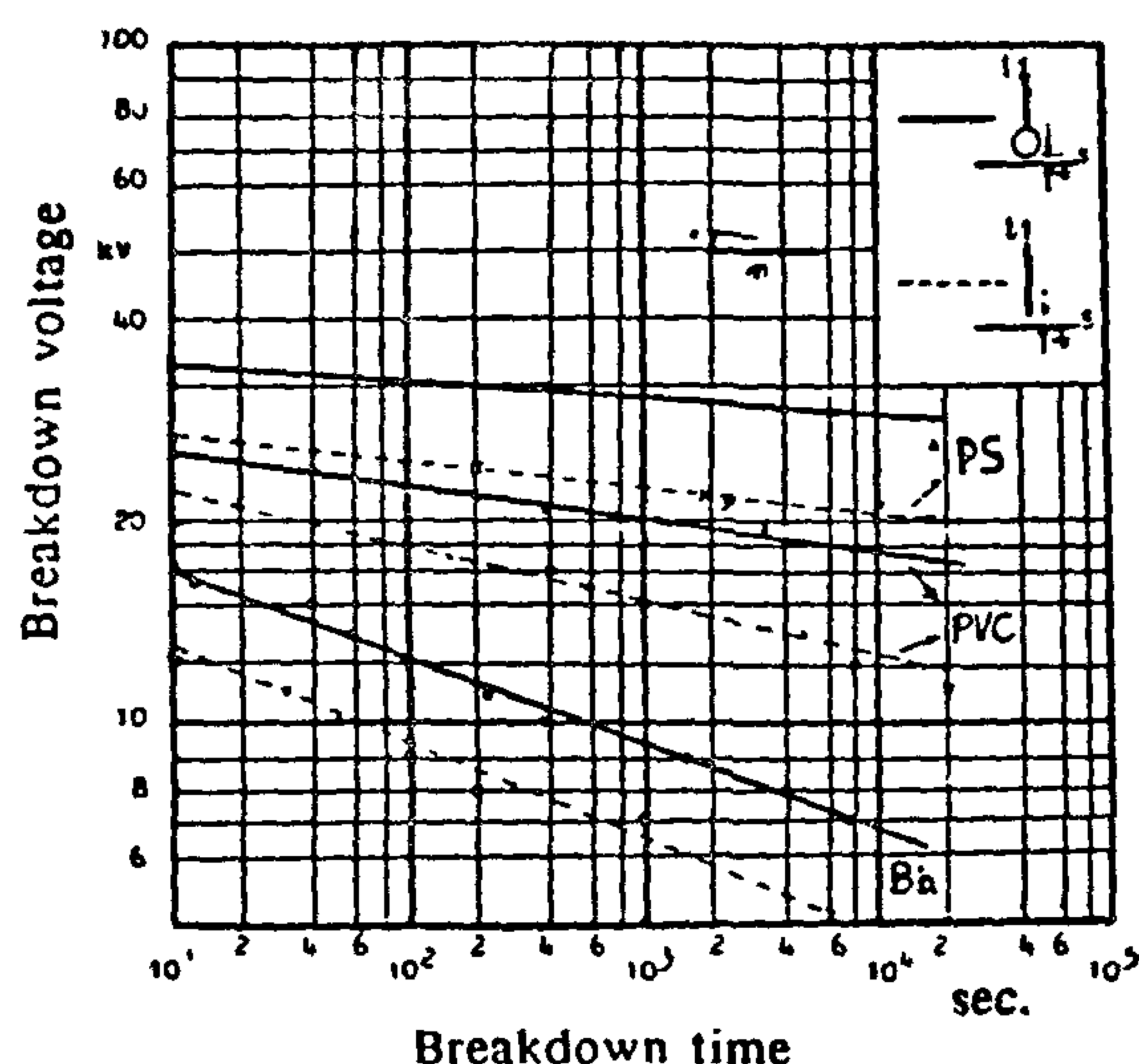


Fig. 1 : Voltage-time breakdown characteristics curves for polystryene PS, polyviyle chloride PVC and Baklite Ba.

Extending the straight lines to breakdown time of one second, the value of the constant k can be found in kV, it depends on the insulating material and electrode shape.

The probability of the breakdown time of baklite at constant voltage stress 7 kv and 11 kv of sphere-plate and needle-plate electrodes fits Weibull's distribution as shas shown in (Fig.2).

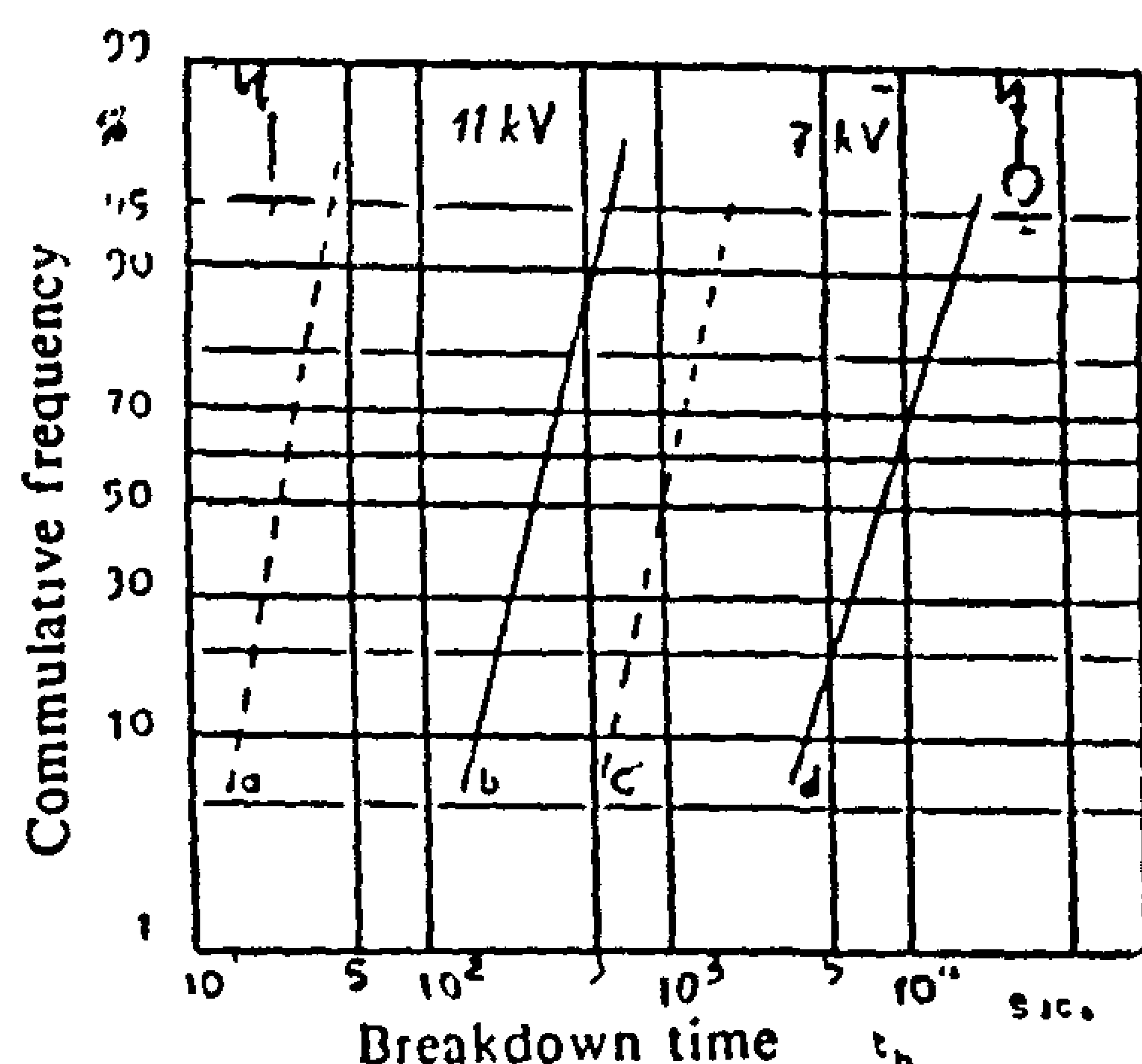


Fig. 2 : Breakdown time probability of Baklite at constant voltage stresses (7 and 11kv) and sphere-plate, needle-plate electrodes.

The Weibull plots are straight lines and generally parallel. The regression lines (curve a,c) or (curve b,c) already indicate that increasing the stress voltage from 7 to 11 kv leads to a decrease of the breakdown time i.e. the intensity of the breakdown process is increased. This is also the case when the dielectric field strength is decreased from sphere-plate to needle-plate electrodes.

As the baklite has single value of the parameter n independent of the electric shape, the elctric breakdown process is assumed also to be independent of the field strength.

To approach the problem of the type of breakdown process or variations in its intensity, thermal and electrical stress experiments are carried out. As the parameter n of baklite is independent of field strength, thermal investigations on the other two dielectrics PS and PVC are performed.

4.2 Effect of Ambient Temperature

4.2.1 Polystyrene PS

a.Sphere-plate elecrodes

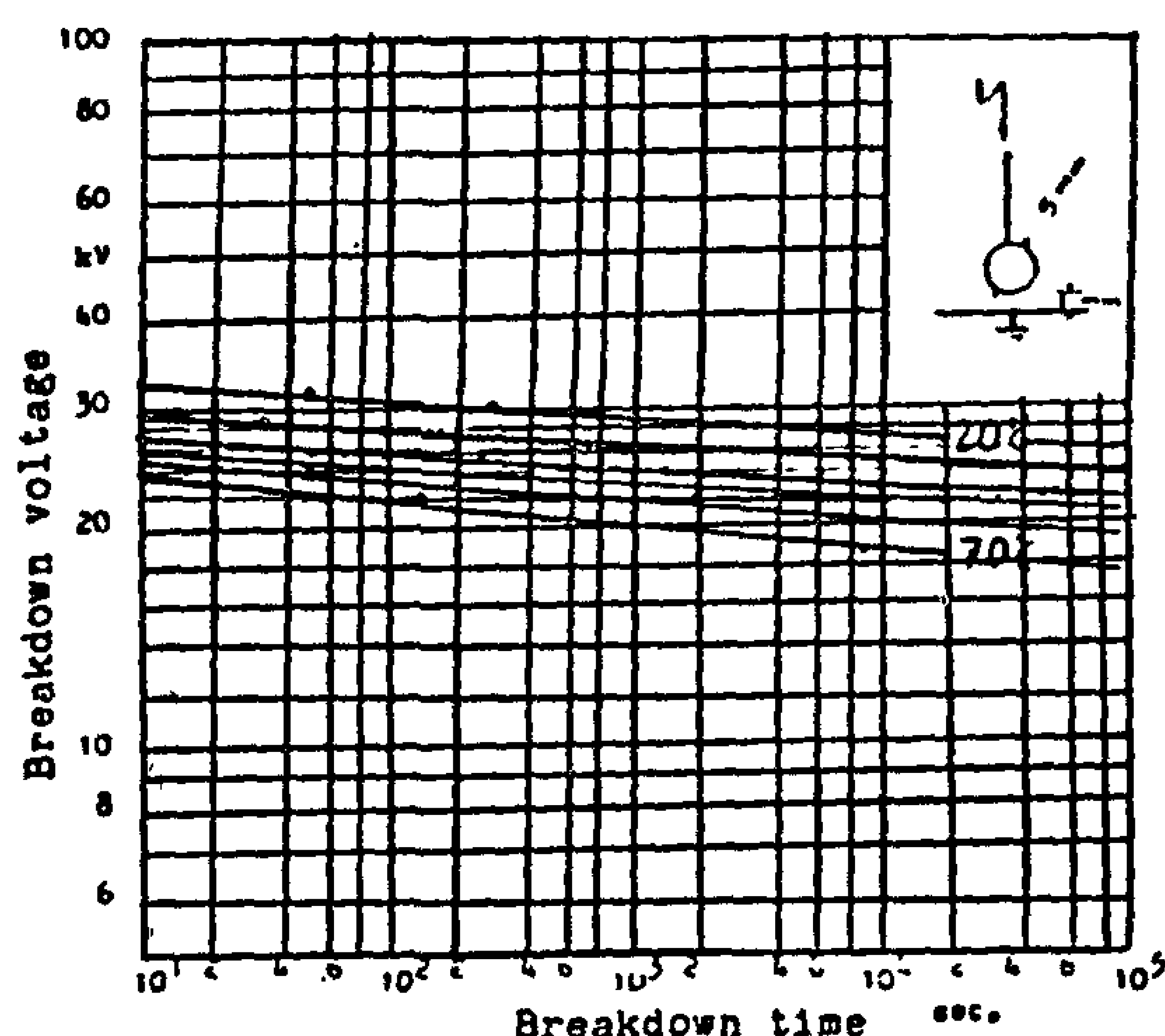


Fig. 3 : Voltage-life time characteristics curves for polystryene PS, at sphere-plate electrode and different ambient temperatures.

n = a parameter depends on the insulating material and mainly on the type of processes involved in the breakdown phenomena.

Starr and Endicot (5) interpreted the constancy of the parameter n by assuming that the breakdown process is prolonged from the instant of voltage application to the instant of breakdown. By varying the applied voltage, only the intensity of the process leading to breakdown will change, i.e. only the velocity of the process will change, keeping the type of breakdown process unchanged. It is expected that the variation of the type of process leading to breakdown should give a new value of parameter n.

2.Problem Formutation

The measuring results obtained on simple model insulations with simulations of failures (needle plate electrodes) are not sufficient to xplain the effects of failure actually presented in the insulations. In order to convert the results from life time experiments on these models to practical insulations, the mechanism of electrical breakdown of insulating material must be studied and investigated.

The Insulatng materials, polystrene PS polyvinyl chloride PVC and baklite Ba are tested to study the effect of electrode shape, aging time and ambient temperature on the breakdown process.

3. Experimental Setup and Procedure

The sphere-plate electrode and needle-ptate are used to illustrate non uniform field and sharply inhomogeneous field respectively, The high voltage electrodes is fixed at the center of a square specimen, 10 cm side and 1 mm thick. The specimens are cleaned and dried before testing, and etectrodes are immersed in a pyrex vessel containing transformer oil has breakdown strength of 140 kv/mm to avoid any surface flashover between the two electrodes. The transformer oil is replaced after every ten breakdown.

The ambient temperature is increased from 20°C to 70 C. This is obtained by using an electric heater. The a.c. high voltage is obtained by using a high voltage generating circuit consisting mainly of a control unit, high voltage transformer (40 kV, r/x = 0.48 and its short circuited current is 8 Amp) and a measuring voltmeter, which is on the primary side. During all tests the appied high voltage is smoothly increased at a constant rate of 1 kv/sec to the tested constant voltage level, and the breakdown time is recorded.

The experimental results of thebreakdown time values are evaluated statistically by means of the Weibull probability distribution function.

4. Experimental Results and Disscussion

4.1 Effect of Electrode Shape

The measured voltage-time breakdown characteristics curves are shown as straight lines on a double logarithmic scale for polystrene PS, polyvinyl-chloride PVC and baklite Ba (Fig. 1).

From eqquation (1).

$$\log V_b = -1/n \log t_b + k \qquad (2)$$

The parameter n for PS amounts to 42 for sphere-plate electrodes and decreases to 30 for needle-plate electrodes. This can also be seen for PVC where the parameter n decreases from 23 to 13. The parameter n of baklite Ba is nearly constant (n=8) and independent of the electrode (Fig. 1).

In the measured breakdown time range, increasing the breakdown voltage, the breakdown time is decreased, i.e. the intensity of the breakdown process is increased. So long parameter n is not changed, the breakdown voltage is not changing the breakdown process.

...BREAKDOWN CHARACTERISITICS OF SOME INSULATING MATERIALS "POLYSTYRENE PS POLYVINYL-CHLORIDE PVC, AND BAKLITE BA"

Gouda, O.E.,* Rasmy, A.A.**; El-Dessouky S.S.,** Solyman S. A.,***

Abstract

Expriments are carried out to investigate the breakdown process of the electrical and thermal breakdown of different insulating materials, polystrene (PS) polyvinyl-chloride PVC) and Bakljte (Ba)

The curves of breakdown voltage against the aging time for non-uniform field using constant voltage tests showed the effect of the duration on the breakdown voltage. The effect of rising the ambient temperature from 20°C to 80°C on the breakdown voltage and time are investigated.

Finally the exprimental results and the life curves at different ambient temperatures can explain the insulating characterisitics of the used materiats and its process leading to electrical or thermal breakdown.

1. Introduction

The mechanism of electrical failure in sotid dielectrics is now partly understood and a number of theories could explain quantitatively the breakdown process in solid dielectrics (1,2,3)

It is already known that the breakdown of soild insutating materials in non-uniform field is started by a fine channel from the region of highest electric field strength (voids or needle electrodes) Successive partial discharges are then forming a tree and finally a path is produced between the electrodes(3), Local heating excited electrons and electrochemical change of the insulating material are also responsible for the initiation of the breakdown process.

The dielectric strength of the solid materials is found experimentally to vary within a wide range (1,4). It is not the case of gases or liquid, where the dielectric strength has a single value. The dielectric strength depends upon different factors, such as temperature, humidity, duration of test, type of apptied voltage, electrode shape and discharge in voids.

The product of the breakdown voltage raised to a power n and the time of application of the voltage is almost constant according to the emprical formula.

$$V^n_b \times t_b = C \qquad (1)$$

Where:

V_b = the breakdown voltage.

t_b = the breakdown time.

C = a constant depends on the insulating materiat, temperature, electrodes, - etc.

* Cairo University, Faculty of Engineering, Elect. Eng. Dept., Cairo Egypt.
** Suez Canal University, Faculty of Engineering, Elect. Eng. Dept. Port Said, Egypt.
*** Tech. Institute, Elect. Eng. Dept. Port Said, Egypt.

Switching angles equal to m can give m nonlinear equations in alphas. The first equation satisfies the constraint of the fundamental component and (m-1) harmonic coefficients can be eliminated. Computer algorithm using linearization technique is used to find the values of alphas.

References

(1) Peter P. Groumpos, Ronald C. Cull and anthony F. Ratajckzak, "An Overview of Control Aspects of a Village Stand-Alone Photovoltaic Power System", IEEE Trans. on Power App. & Syst., vol. PAS-103, no. 10, Oct. 1984, pp. 2845-2853.

(2) Fernando L. Alvarado and Adel H. Eltimsahy, "Direct Coupling of Solar Cell Arrays to Electric Power Networks", IEEE Trans. on Ind. Appl., vol. IA-12, no. 1, Jan./Feb. 1976, pp. 90-96.

(3) F. Aldana, F. Nunez, E. Olias and J. Uceda, "Maximum Power Control Circuit for a Solar Converter",, IF-AC Control in Power Electronics and Electrical Drives Conf. Rec., Lausanne, Switzerland, 12-14 Sept. 1983. pp. 669-675.

(4) David L. Pulfrey, "Photovoltaic Power Generation", Van Nostrand Reinhold, New York, 1978.

(5) Tokuo Ohnishi and Hiroshi Okitsu, "Microcomputer Controlled Photovoltaic Solar Power Conversion System using PWM Inverter", IEEE IECON'84 Conf. Rec., pp. 703 708.

(6) Fumio Harashima, Hiroshi Inaba and Hobukazu Takashima, "Microprocessor-Controlled SIT Inverter for Solar Energy System", IEEE Trans. on Ind. Electron., vol. IE-34, no. 1, Feb. 1987, pp. 50-55.

(7) Hasmukh S. Patel and Richard G. Hoft, "Generalized Techniques of Harmonic Elimination and voltage control in Thyristor Inverters : Part I- Harmonic Elimination", IEEE Trans. on Ind. Appl., vol. IA-9, May/June 1973, pp. 310-317.

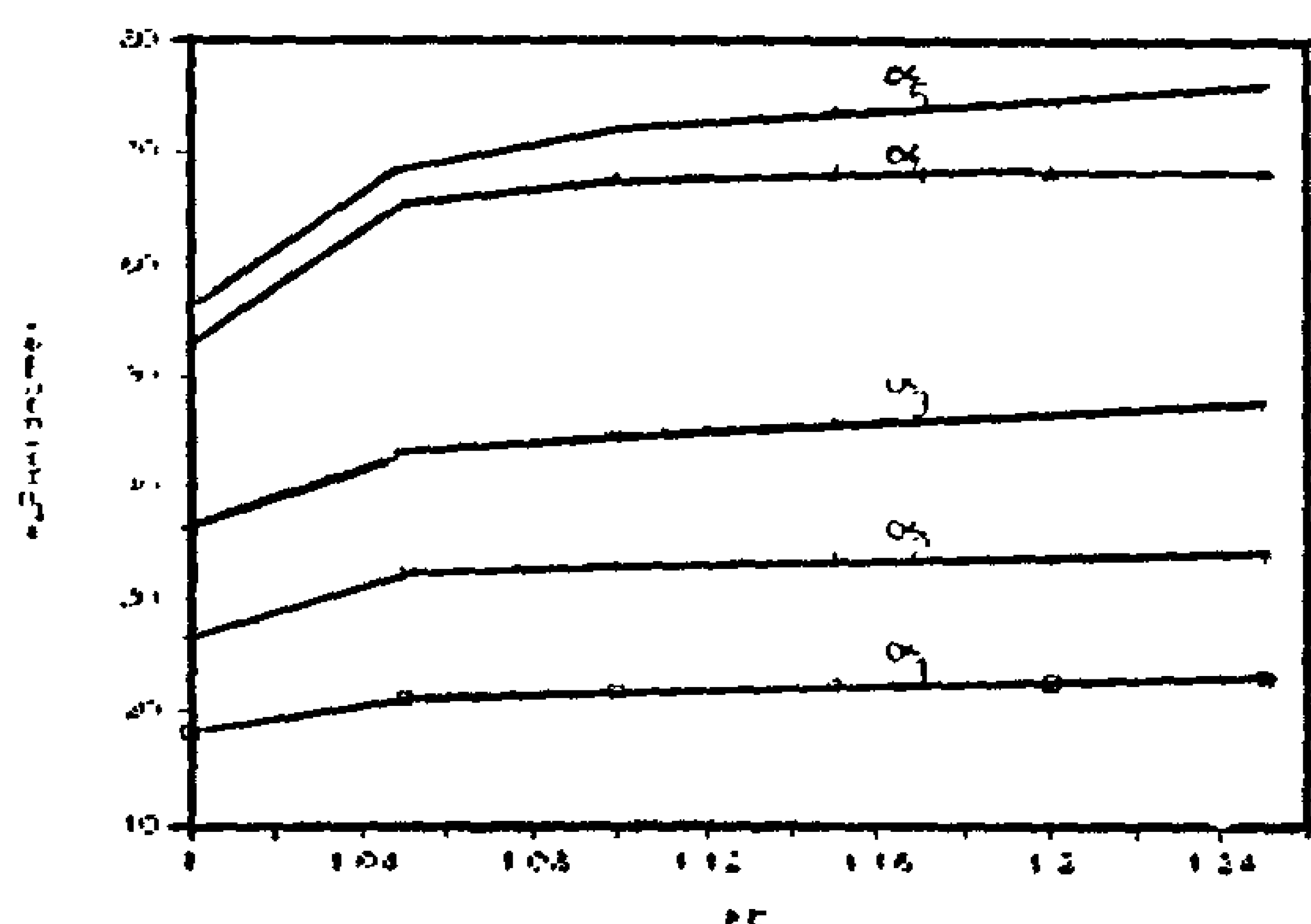


Fig. 5. Desired Switching Angles for Elimination of Harmonics Less Than Eleventh.

5. Conclusions

Photovoltaic system connected to power network through a PWM inverter is presented. The system utilizes a maximum power tracking algorithm to obtain maximum power conversion from the solar system to the network at any insolation level. The output voltage corresponding to the operation at maximum power is chopped to form an ac voltage at the network side which satisfies harmonic elimination of the PWM. The PWM scheme and the tracking algorithm can be supplied to a microprocessor system to carry out the control process.

Appendix

Figure A-1 shows the voltage waveform with an odd quarter-wave symmetry, thus it can be represented by Fourier series as

$$f(\omega t)=\sum_{k=1}^{\infty} a_k \cdot \sin(k\omega t) \quad (A-1)$$

for odd k, the series coefficients aregiven by

$$a_k = V_d \cdot \frac{4}{\pi} \int_0^{\pi/2} f(\omega t) \cdot \sin(k\omega t)\, d\omega t \quad (A-2)$$

$$a_k = V_d \cdot \frac{4}{\pi} \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \sin(k\omega t)\, d\omega t + \int_{\alpha_3}^{\alpha_4} \sin(k\omega t)\, d\omega t .. .. + \int_{\alpha_{m-1}}^{\alpha_m} \sin(k\omega t)\, d\omega t$$

From which,

$$a_k = V_d \cdot \frac{4}{\pi k} \sum_{n=1}^{m} (-1)^{n+1} \cdot \cos k\alpha_n \quad (A-3)$$

for k odd and m any value.

The value K=1 gives the amplitude of the fundamental component that is kept at a fixed value to match the network voltage.

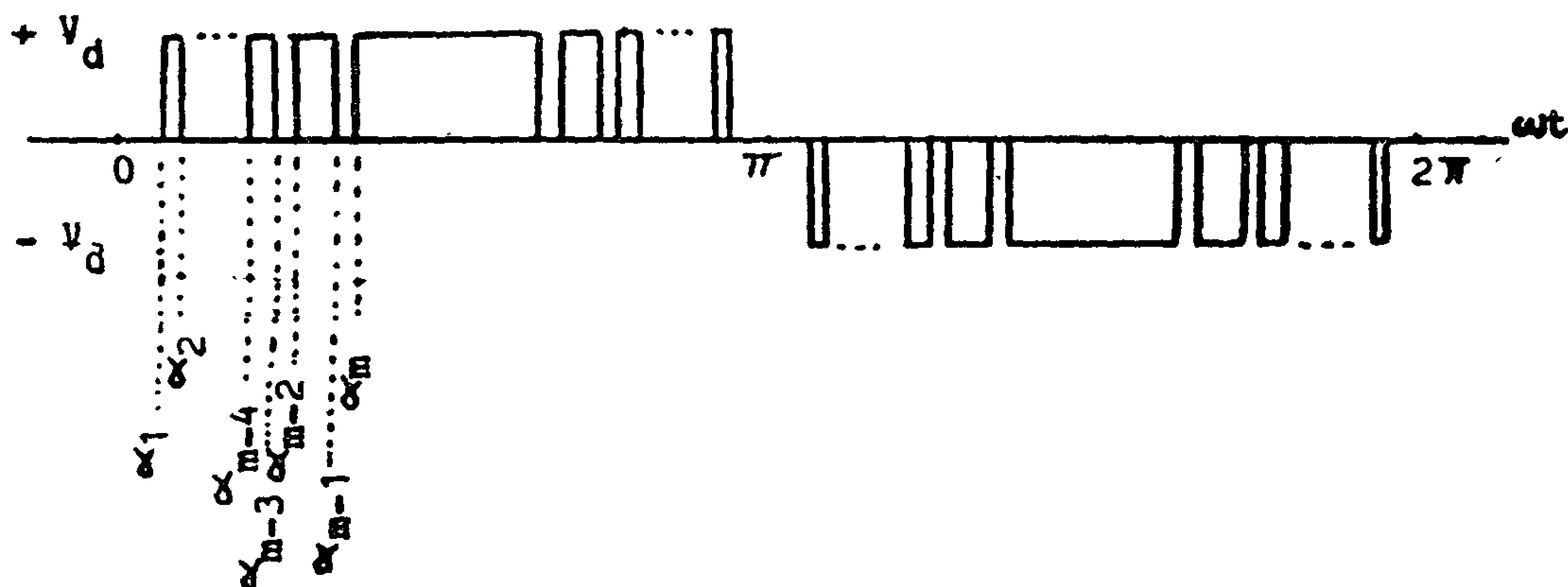


Fig. A-1. Single-Phase Full Wave Bri-ght at any distance as additional to vibra-

where $\Delta V_2 = k_2 * ABS\ (V_d - V_{dp})$

3. $P_d < P_{dp}$; check also must be made for the terminal voltage, and the control action depends on whether we are operating in region I or II.

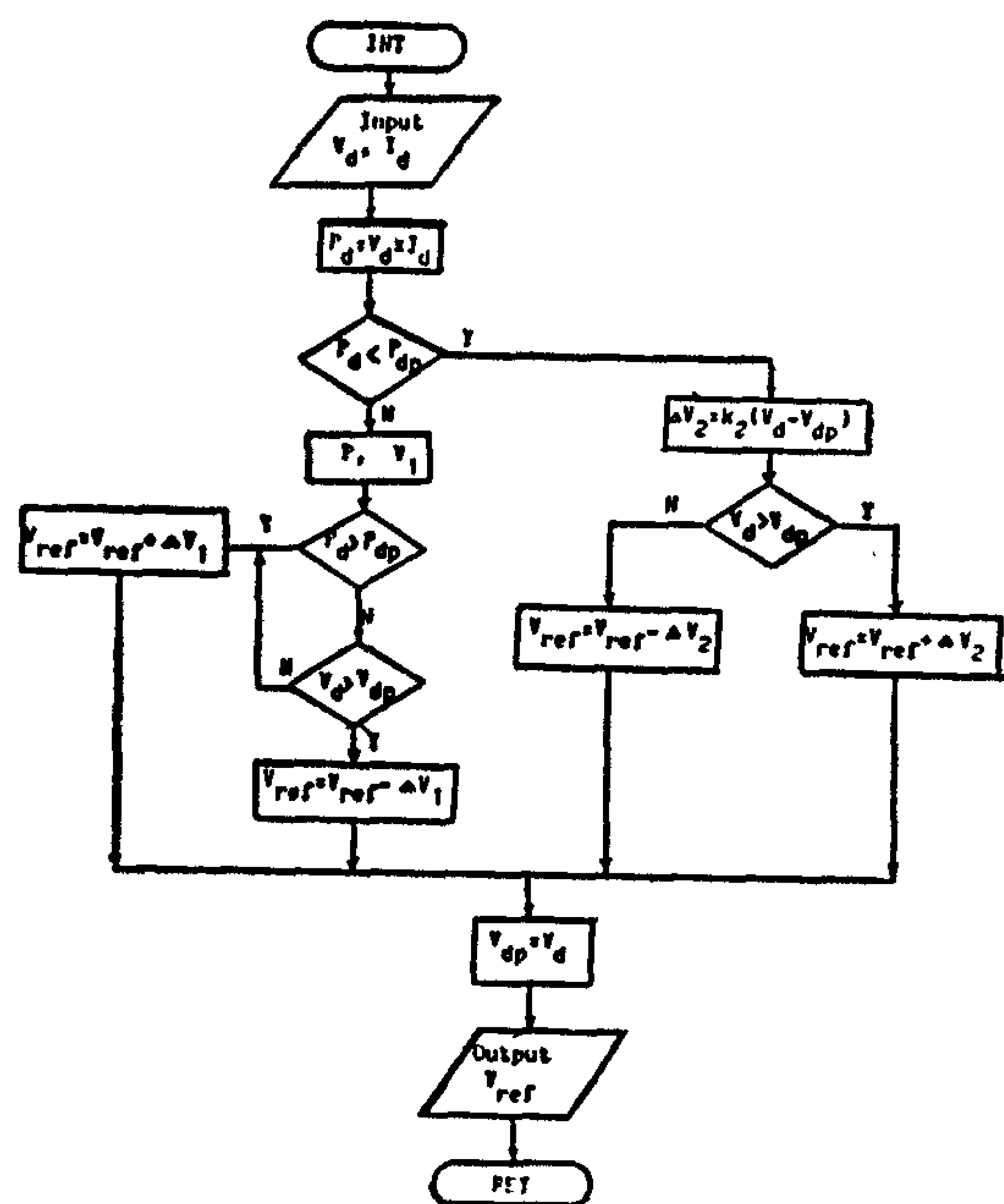


Fig. 3 Maximum Power Tracking Interrupt

4. Method of Harmonics Elimination

Eliminating harmonics in inverter output waveforms is of tremendous interest for most applications (7).

In direct connected PV system, where ac voltage may vary, implementation of the Pulse Width Modulation (PWM) is carried out by chopping the dc voltage a number of times in order to perform the desired waveform at the ac side. The desired ac voltage waveform keeps the fundamental component constant to match the network requirement and satisfies the elimination of specific harmonics.

The generalized output waveform and the mathematical expression of the harmonic contents and switching angles are given in the Appendix.

Considering the case of elimination of the harmonic components less than eleventh, the amplitudes of the remainder harmonics in the ac voltage are illustrated in figure 4-for a single phase inverter-at different values of dc voltage parameter KD. The dc voltage parameter KD is the ratio between the dc voltage of the photovoltaic arrays at any insolation or temperature, and the minimum dc voltage at which the energy is allowed to be converted to the ac side.

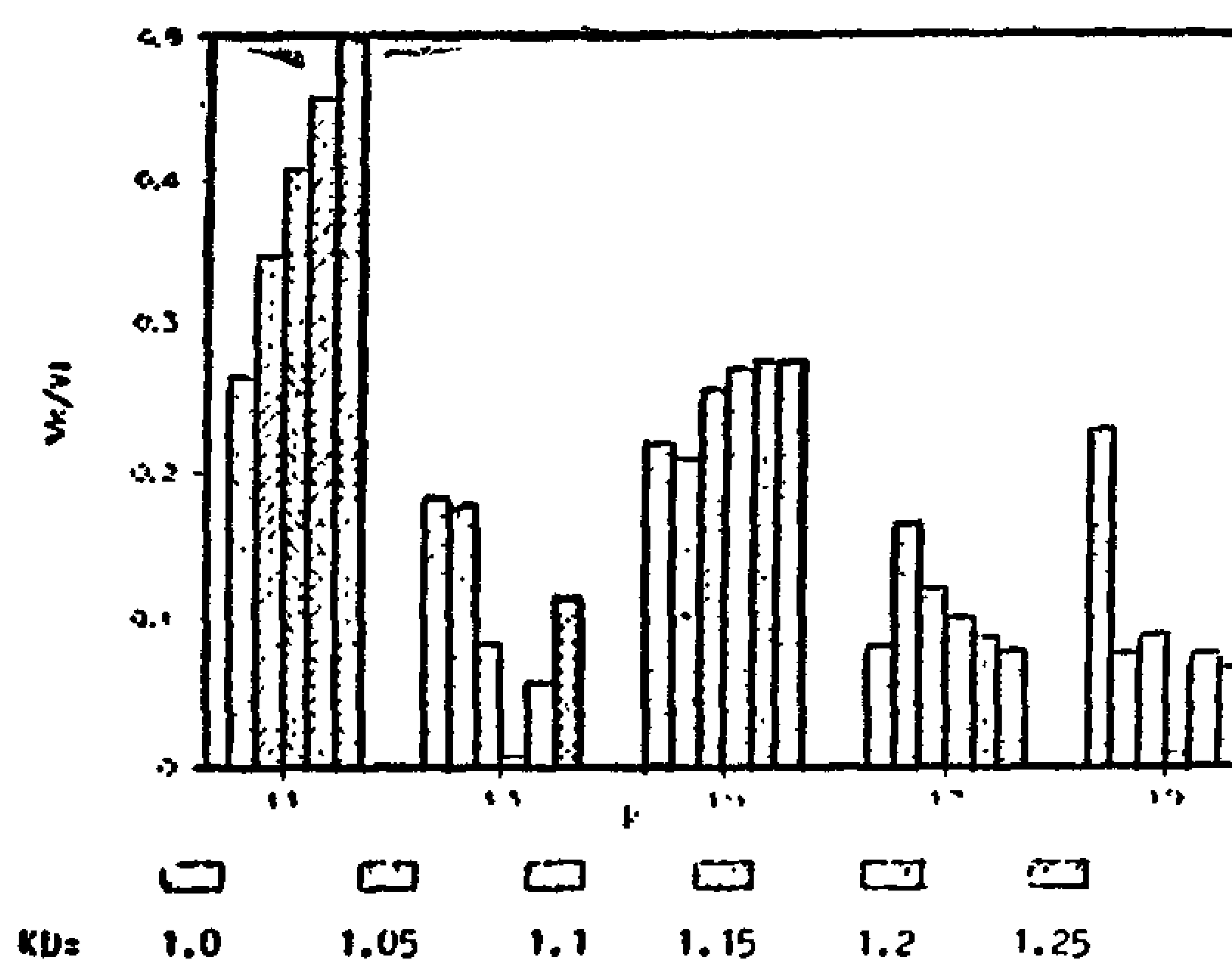


Fig. 4. Harmonic Amplitudes for Elimination of Harmonics Less Than Eleventh.

The desired switching angles-for the single phase full bridge inverter-are shown in Figure 5 as a function of the dc voltage parameter KD.

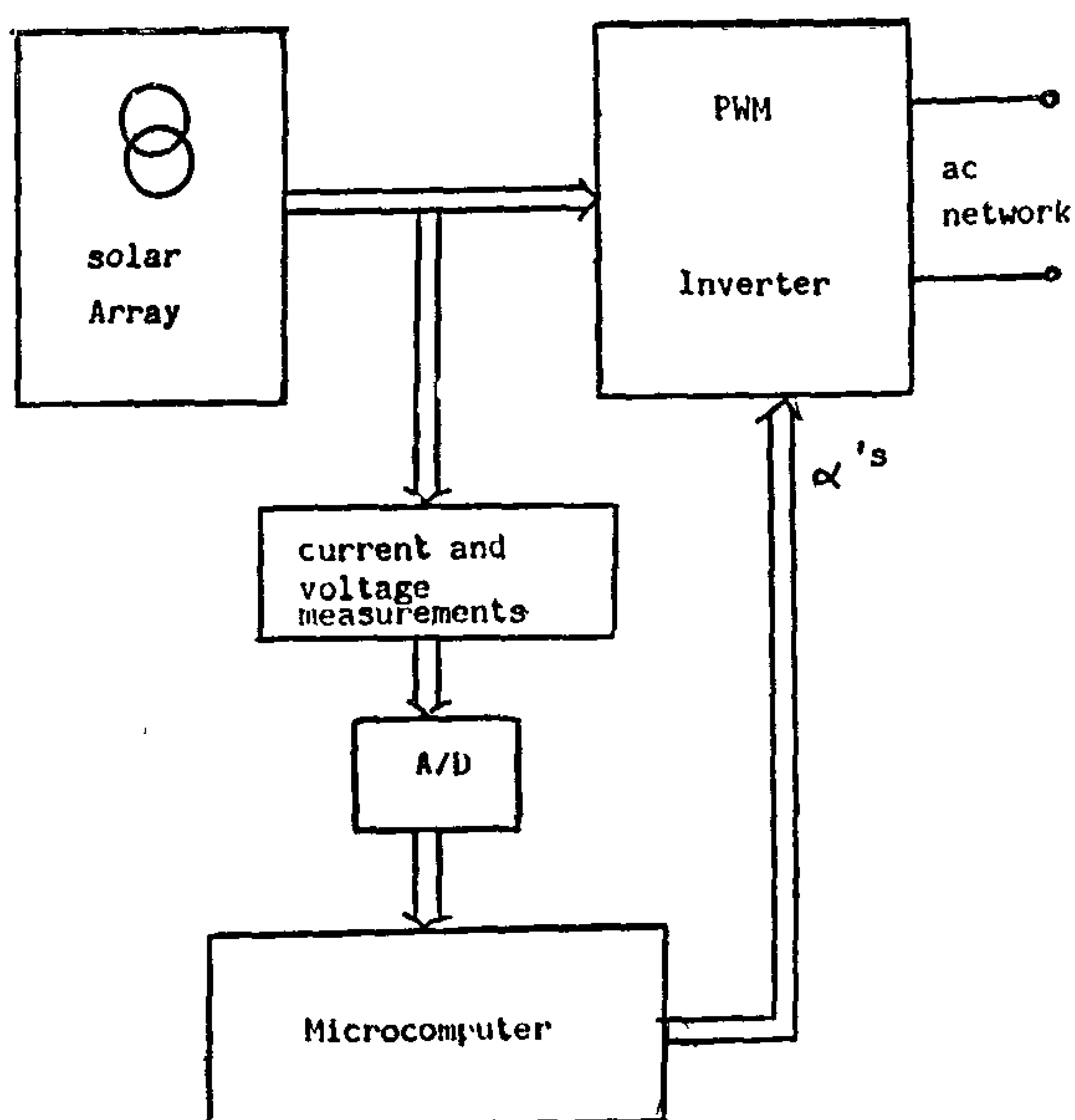


Fig. 1 Block Diagram of the Solar System.

3. Maximum Power Tracking

The object of the maximum power tracking is to take out the electric power from the solar array as much as possible Figure 2 shows a typical P-V characteristic of a solar array at a certain value of solar radiation. The output power is maximized at the Pmax point. Hence, the terminal voltage of the solar array V must be controlled so as to operate at any time close to the Pmax point.

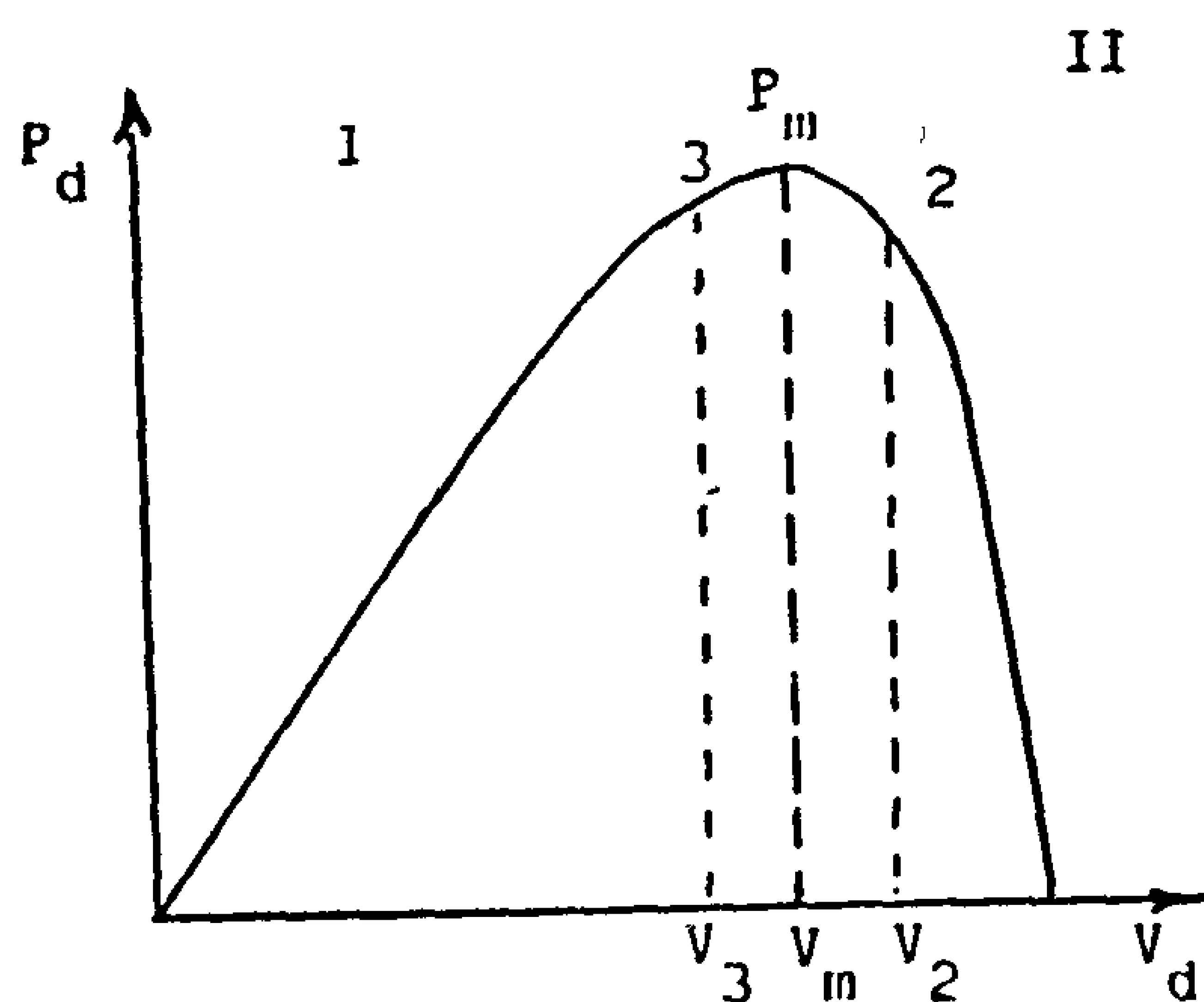


Fig. 2 P.V. Characteristics of the Photovoltaic cell

The terminal voltage V_d and current I_d are measured and supplied to the microprocessor through an A/D converter The output power P_d of the solar array is obtained by the product of the two values.

The electric power generated by the solar array is affected by the level of insolation and the cell temperature, and also by the fluctuation in the supply voltage. For the fluctuations in the supply voltage, as the operating point deviates from the Pmax point, the outptt power P_d at the present sampling instant is less than the output power P_{dp} at the previous sampling instant. The control action is different depending on the region where the operating point exists. In region, I, the voltage must be increased in order to move the operating point close to the P max point, while in region II it must be decreased.

With the variation of the insolation level, two cases can be encountered :-

(i) $P_d > P_{dp}$; operation is in region I, thus V_d must be increased.

(ii) $P_d < P_{dp}$; operation is in region II and V_d must be decreased to reach the P_{max} point.

The algorithm for the maximum power tracking is shown in figure 3. There are three cases.

1. $P_d > P_{dp}$; as the operation is in region I, then

$$V_{ref_n} = V_{ref_1} + \Delta V_1$$

and $\Delta V_1 = k_1 * ABS(P_d - P_{dp})$

2. $P_d = P_{dp}$; in this case, the change in the terminal voltage must be calculated. If $V_d > V_{dp}$, then V_{ref} must be decreased by ΔV_2. If $V_d < V_{dp}$, V_{ref} is increased.

the maximum possible power from the solar cell array. To achieve this objective, a maximum power tracking algorithm is presented.

The tracking of maximum power point can be obtained by different procedures. One possible method may be based on the measurement of the solar radiation. Using the transfer function of the solar cells, the maximum power points can be predicted. The disadvantage of this method lies in the dependence of the method on the accuracy of modelling and on the type of panels used, since the characteristics vary considerably from one type to the other. The solution to the problem must be reasonably independent of the characteristics of the panels being used (5,6).

The two papers (5,6) present algorithms for maximum power tracking responding instantaneously to variations in array output voltage and current. In this paper, an algorithm is presented which can be applied to any type of panels. The voltage adjustment is carried out in steps as function of the power variation in order to avoid swinging around the Pmax point. Influence on the array output of fast and transient variations in the insolation level within one minute period is not considered in the control action for stability purposes.

With varying the terminal dc voltage of the PV array, the output voltage can be of constant fundamental level by using an inverter with pulse width modulation (PWM) technique. An Algorithm is proposed to determine the switching angles under different constraints such as control of harmonic contents. Using online control by a microprocessor, can imlement the variations of the switching process of the inverter.

The most significant features of the studied system are :

1. No storage requirements
2. High efficiency
3. Maximum power transfer
4. Control of harmonic contents

2. The Solar Energy System

The system consists basically of a PWM inverter connected directly to the solar panels on the dc side, and to the mains on the ac side. The inverter is a full bridge using power transistors as switching elements. On and off switching of the power transistors is controlled using microprocessor.

In order to gain the maximum efficiency of the solar array, the maximum power that the solar cells can generate, at any given moment, must be delivered to the power network. For this purpose the operating voltage of the solar array has to be adjusted to the value corresponding to the Pmax point.

A maximum power tracking algorithm will be illustrated in the next section from which the terminal voltage of the photovoltage array is determined so as to operate close to the Pmax point.

This value of the terminal voltage is the reference voltage for the inverter Vref, and is determined using microprocessor. Once Vref value is decided, the set of switching angles corresponding to this value is selected.

Look-up tables are used to store sets of switching angles for different reference voltage values in order to decrease the time required for voltage variation.

The block diagram of the system is presented in figure 1.

MAXIMUM POWER PHOTOVOLATIC SYSTEM DIRECTLY CONNECTED TO NETWORK WIHT PWM INVERTER

Faeka M. H. Khater*

Aziza M. Zaki*

Abstract

Various possibilities are available for the utilization of the photovoltaic energy direct connection to dc load, storage of dc electric energy and direct connection to ac power networks. Connection to ac power networks through inverters offers a great amount of flexibility and high efficiency. In this paper, a maximum power tracking algorithm is presented to adjust the output voltage of the solar array in order to drain the maximum power at any level of insolation. The output voltage will be kept of constant fundamental level and satisfies some harmonic elimination by using an inverter with PWM technique. The variations of the switching process of the inverter can be implemented using on-line control by a microprocessor.

1. Introduction

Technological innovation in manufacturing of solar cell arrays has reduced the solar battery cost down to a tenth that of ten years ago and further reduction in the cost is expected in the near future. On the other hand, the fuel cost is tending to increase which makes solar electric generation becoming more and more economic. Furthermore, the nonpolluting nature of the photovolatic energy source makes it highly desirable for interconnection with ac power networks.

Solar cells are inherently dc devices, therefore three alternatives are feasible:- direct utilization of the dc power, storage of dc electric energy and direct connection to ac power networks. The direct utilization of dc power has the limitations of feeding only suitable dc loads and the power available is intermittent. The use of storage batteries eliminates shortcomings due to the intermittent nature of the solar power, but the overall efficiency of the system is reduced and its cost is increased. Connection to ac power networks through inverters offers a great amount of flexibility and high efficiency.

Various possibilities are available for the purpose of injection of photovoltaic energy into an ac power network. The most widespread solution consists of an isolated inverter with storage batteries forming an energy conditioner between the photovoltaic cell array and the ac network. This system is suitable to supply small isolated communities that can not be connected to the national electricity grid for technical or financial reasons (1).

Direct connection with the utility power line through inverters offers great flexiblities to the load and the solar cell arrays(2,3). In this case, the power utility acts as an equivalent energy storage.

The electric power generated by the solar panel is directly affected by the level of insolation and the cell temperature(4). Therefore, for effective use of the solar array, it is important to drain

*Electronics Research Institute, NationalResearch Center Cairo, Egypt

7....CONCLUSION :

Consumers in developing countries suffer from several problems. There is also an obvious imbalance between the powers of the consumers and those of manufacturers. Consumers aim to obtain goods and services of highest quality with suitable price, while manufacturers seek to achieve their goals in terms of profits without improving their quality. Hence, there is always a basic need to an effective consumer protection system to plug this gap. This protection is a prerequisite for success of any quality control program needed to achieve better quality levls of products and services. In Egypt the proposed consumer protection system should be public and non-profitable, will be attached to the local popular councils at all levels as specialized committee, should be also responsible for carrying out a wide range of activities to assure its mission.

REFERENCES

1. **A.M.A.** Abdalla "Evaluation of consumer Protection Activity in Egypt' Ph. D., thesis, Ain Shams Univ., Cairo Egypt, 1983.
2. H.B. Thorelli & Sarah V.T. "Consumer to choose the goods and serviand North America" Praeger Publishers New York, 1974.
3. K.K. Peng. "Value for People : the Potential Role of a Consumer Movement in the Third World". Malaysia. 1971.
4. N.A. Kora. "Application of Integrated Quality Control Techniques for Egyptian Consumer Protection". M. Sc. Thesis, Faculty of Engineering Ain Shams University, Cairo, Egypt 1985.
5. S.D. George & David A. A. "A Guide To Consumerism", Journal of Marketing, Vol. 34, July, 1970. pp. 12-19

be established in every local popular council. The main reasons for connecting the consumer protection committee with the local popular councils are :

1. Local popular councils system actually exists. It plays its role efficiently, this avoid new financial and human burdens in creating new agency.

2. The system has a popular form. The members are elected directly among consumers at all levels.

3. The system has units in all the local government levels (governorate, center, city, district and village), which deals with the consumer in every sector.

4. For each local unit (governorate, centre, city, district and village), there is a local popular council responsible for controlling all governmental agencies within the local unit level.

5. The system has the authority to raise any problem of a general nature to the highest level of authority.

6.5. Activities :

The proposed consumer organization have two types of activities; the activities performed to provide "prevention before the fact", and the activities performed to provide 'remedy after the fact". Among these broad activities are :

1. Supplying consumers with sufficient information about the goods and services available within each local unit

2. Disclosure the sound co-operative conciousness, that may help the consumer Information Hand-book, Europe ces suitable for him as regards quality and price.

3. Finding solutions for consumer's complaints. This may be done through Receiving consumer complaints throughout the day. A specialized sub-committee attached to consumer protection committee will be established for this.

   - Analyzing the complaints objectively in order to discover causes and classifying them accordingly.
   - Preparing detailed reports about the complaints.
   - Finding out solutions for the complaints on friendly terms by dealing with the party whom the consumer is complaining about.
   - Taking the suitable procedures necessary and negotiating with the concerned authorities-through the council's chairman - in order to settle the dispute.
   - Raising the problem to the higher level of authority in order to solve it urgently, particularly in case in which the problem is vital and widespread.

4. Controlling the production and sale of goods as well as service performance within each local unit.

5. Conducting field studies among consumers and suggesting the means of achieving progress in their lives.

5.5. Quality Activities :

The quality activities and responsibilities of the established organization for consumer protection should be broaden to include more than direct consumer protection. These responsibilities may be focused on prevntion before the fact and remedy after the fact.

Some of these responsibilities could be summarized in the following :

a) Secring better vender relations.

b) Analyzing field performance and investigating quality complaints.

c) Providing programs for quality improvements.

d) Developing creativity and skills of human beings.

e) Identifying the needs and sources of market knowledge on quality.

6-AN OUTLINE OF A PROPOSED CONSUMER PROTECTION SYSTEM IN EGYPT.

It is suggested that the consumer protection system in Egypt, should be attached to the local popular councils at all levels, as a specialized committee. This committee will be called "consumer protection Committee". A detailed outline of this system is presented as follows :

6.1 Objectives

1. Objectives related to consumer goods and services : adequate standards of product safety, adequate standards of product quality, right of redress based on product quality.
2. Objectives retated to the distribution of consumer goods and services : correct and informative description of products, correct and informative pricing of products, correct and informative advertising of products, fair sales methods.
3. Objectives related to the consumer as individual : consumer information and education, consumer aid programmes, consumer representation and participation, economic self-help of consumers.

6.2. Sponsorship :

It is suggested that the consumer protection system should be public at high level of authority, in order to make balance to situations when any ministry or public sector company infiringe consumer rights. This form also gives the possibility of enacting protection laws and decrees and enforcing these laws and decrees which are often respected from all dealers and manufacturers. It should also be non-profit in order to devote its activities only to consumer protection

6.3. Finance :

The main income may be attained from the financial Governmental support.

Sales of publications, control test fees, licence fees, and grants are the other resources of income of consumer protection system.

6.4. Organizational structure ·

A new specialized committee called "consumer protection committee" should

c) Objectives related to the consumer as individual.

5.2. Sponsorship :

Determining the sponsorship is basic for the design of any consumer protection system. The sponsorship may be private or public, nonprofit or commercial.

5.2.1. Private or public

a) If it will be private, it will be independent in all deals with others. It can also give fair information without respect of persons generally and publish fair comparative assessments of different products and services particularly. But this system will loose the authorities to enforce its suggested recommendations.

b) If it will be public, all members such as traders or manufacturers will be obliged to respect its laws or decrees automatically. But some interference may occur between the authorities of Government since it acts as fair watching member and seller of products in the same time.

5.2.2. Non-Profit or Commercial :

a) If it will be non-profit, this will be a basic motive to devote itself to achieve its main objective "Consumer Protection" But lack of continuous financial supporting may create difficulties in improving its activities accordingly.

b) If it will be commercial. this form will enable it to develop its activities In consumer protection, but it may deviate the activities to achieve more and more profits.

5.3. Finance :

In addition to grants from government, public and private organizations, a good deal of income may result through the following resources :

a) Subscription : it should be low enough to encourage consumer to participate and share in the organization.

b) Sale of publications : which should be low-priced to be wide-spread in order to achieve information disclosure.

c) Control test fees : these are reimbursement from firms follow the standards.

d) License fees : charges from firms for control of their quality standards as specified in the national standards.

e) Grants from anyone restricted by nature of having no influence on the consumer protection organization activities.

f) interest on funds.

5.4. Organizational Structure :

In order to lay out a comprehensive consumer protection system, the following requirements should be satisfied :

1. The system should have a popular form from the bottom to the top.
2. The system should be distributed to cover all the consumers all-over the nation.
3. nature to the highest level of authrity to raise any problem of general nature to the tighest level of authority.

4. PRESENT SITUATION OF EGYPTIAN CONSUMER PROTECTION SYSTEM :

Egyptian consumer suffers from many problems opposing the achievement of his protection. Some of these problems are (1) :

a) Many manufacturers produce various products without any license from the responsible authorities, this may be the cause behind the tremendous amount of products not complying with the standards found in Egyptian market.

b) Misleading advertisement which may give false and insufficient information about goods.

c) Big companies monopolize the production of some products without any competition with adversing effect on their quality levels.

d) Lack of any clear and effective system for receiving consumer's complaints. This may depress consumers and encourage the production of bad quality products.

e) Absence of after-sales services is responsible for many troubles facing consumers especially for imported goods.

f) Consumer protection laws are complicated. Moreover, the deficiency in enforcement of these laws is truly obvious.

g) Absence of consumer orgasizations with full dependence on governmental organizations for consumer protection in Egypt, due to industrial expansion and national development, the responsibility of consumer protection is scattered among different departments under Ministries of industry, Supply and Home Trade, Interior, Agriculture, Wealth and Justice as well as some other Agencies such as local Governments, Mass Media, and public and Political Agencies.

In order to achieve effective consumer protection activities, a higher organization may be established to exercise the control on consumer protection all over the country. This organization should act as the overall coordinating authority for consumer's affairs such as information, education. complaining, legal advices and technical aids. Therefore, this organization could help in solving consumer problems and maintaining his rights.

5. PRINCIPALES FOR ESTABLISHING A CONSUMER PROTECTION SYSTEM :

In order to establish an efficient consumer protection system in any country, some general principals has to be taken into consideration such as objectives, sponsorship, finance, organizational structure, and activities (2.5).

5.1 Objectives

Generally the objectives of an consumer protection system could be classified as follows :

a) Objectives related to consumer goods and services.

b) Objectives related to the distribution of consumer goods and services.

be nonssense. Hence, greater attention to fulfil consumerism should be paid especially in developing countries.

2. CONSUMERISM IN DEVELOPING COUNTRIES :

The main features of consumerism in these countries are characterized through the following (3) :

a) Low income urges the consumer to purchase low quality products.

b) Low education limits his awareness to know his rights and to understand the different consumer laws in his country.

c) Business still control the marketplace due to their huge power with respect to consumer power.

This paper is devoted to give an outline of consumerism in Egypt as a typical example to that of the developing countries.

3. CONSUMERISM IN EGYPT :

Consumerism in Egypt passed by three main phases (4) :

3.1 Before 1952 Phase :

The two sources of supplying products (local and imported goods) created adequate competition in the Egyptian market. This situation automatically helped in protecting consumer as choosing good qualities with suitable prices.

3.2 After 1952 Phase

The Egyptian market had special features which can be summarized in the following :

a) The public sector (governmental) controlled the biggest part of the supply of goods and services.

b) The role of private sector (individuals) collapsed.

c) The government restricted the importation of those goods which could be produced locally.

These resulted in absence of competition and shortage of goods, therefore, the price of local goods started rising without corresponding improvement in their qualities.

3.3. After 1970 Phase

In 1974, the Government started to follow a new trend in the economical policy called, Open-door economical policy'. Due to this policy, some gains and setbacks of consumer protection appeared. Example of the gains was the availability of goods of different quality levels with different prices and adequate competition which enabled consumers to choose what satisfies their requirements. While on the other side the market was emerged with many out of specifications goods, especially food products which caused many troubles to the Egyptian consumers.

In 1982, an organization named "General Organization of Consumer Protection' was established. Its objectives, were to ensure applying specifications for goods and services, to resist trade cheating and deceptive advertising, and to ensure consumer protection in selling and after-sales services, i.e., fair dealing with consumer. But uptill now, the effect of this organization is truely limited.

QUALITY CONTROL AND CONSUMER PROTECTION IN DEVELOPING COUNTRIES

A. Mahmoud*, A. Hariuy, N. Kora*****

ABSTRACT

A great attention is always paid to achieve and protect political rights of people, while no or little attention is paid to consumer protection as known in consumerism's concept.

Consumerism may affect individual's life more rigorously than what is known as democracy in political affairs. Any efforts to improve the state of democracy in any country without equivalent attention to consumerism will be nonsense.

This means simply that consumerism is the base and basic for people's welfare. Hence, greater attention to fulfill consumerism should be paid espcially in developing countries where more emphasize is always paid to the problem of democracy than to consumerism. This is an awkward situation. Consumerism is easier to be achieved and more decisive in its effect.

Consumerism is simply a whole set of efforts carried out to increase the rights and powers of buyers compared to those of sellers. These efforts have recently broadened to imply redress, restitution, and remedy for dissatisfaction in acquiring the means to maintain their standard of living.

There is an obvious interaction between quality control and consumer protection. In the absence of sufficient consumer protection, a basic motive to maintain better quality level will certainly be lost. Also consumer protection is an activity offering a service "PROTECTION' to the consumer and this activity should have certain quality characteristics, hence a control is needed to assure quality on these characteristics.

This paper is devoted to discuss the problems of consumer protection in developing countries. An investigation is given to the relationship between quality control and consumer protection. The necessary regulations to establish strong consumer bodies which guarantee satisfactory quality levels are also given.

Key words : quality control consumer protection - developing countries. ......

1. INTRODUCTION

Quality concern in consumer protection is that in the absence of sufficient consumer protection, a basic motive to maintain better quality level will certainly be lost.

A great attention is always paid to achieve and protect political rights of people while no or little attention is paid for consumer protection as known in consumerism's concept. Consumerism may affect individual's life more rigorously than what is known as democracy in political affairs. Any efforts to improve the state of democracy in any country without equivalent attention to consumerism will

*Professor, **Assoc. Professor, ***Lecturer Ain Shams University, Faculty of Engineering, Cairo, Egypt.

INDUSTRY & PRODUCTION

INST. OF MECHANICAL ENGINEERS
INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS

The worst situation is with 1,875 m^3/s through the power house nothing through the spillway. Shown in Fig. 6, the velocities over the left side 1.0 km downstream would cut a new channel in the sand, depositing the material downstream There is the potential for serioosly upsetting the regime of the river for a few kilometers.

If the bed in the eroding area is protected with cobbles, the flow is rapidly diverted over to the main channel approaching the right bank at a precarious angle of 45 deg. A substantial amount of bank protection would be required in addition to the material protecting the bed.

The best plan appears to be dredge a channel with an optimum alignment from the spillway and power house back to the main channel. We are planning to replace the 0.6 mm sand with lighter wooden saw dust to see how the flow would erode its own channel and what the optimum alignment of the dredged channel might be.

SUMMARY

The undistorted 1 : 60 scale bed hydraulic model of the proposed new low dam, spillway, power house and navigation lock at Esna has been of great vaule in highlighting the threedimentional nature of the flow between the old barrage and the new structure and on downstream A number of ideas for improvements have been scrutinized in the model. Some are impractical but give insight into what can be accomplished. With the rgid boundary tested completed, parts of the bed will be replaced with wooden saw dust to model erosion, transport and deposition.

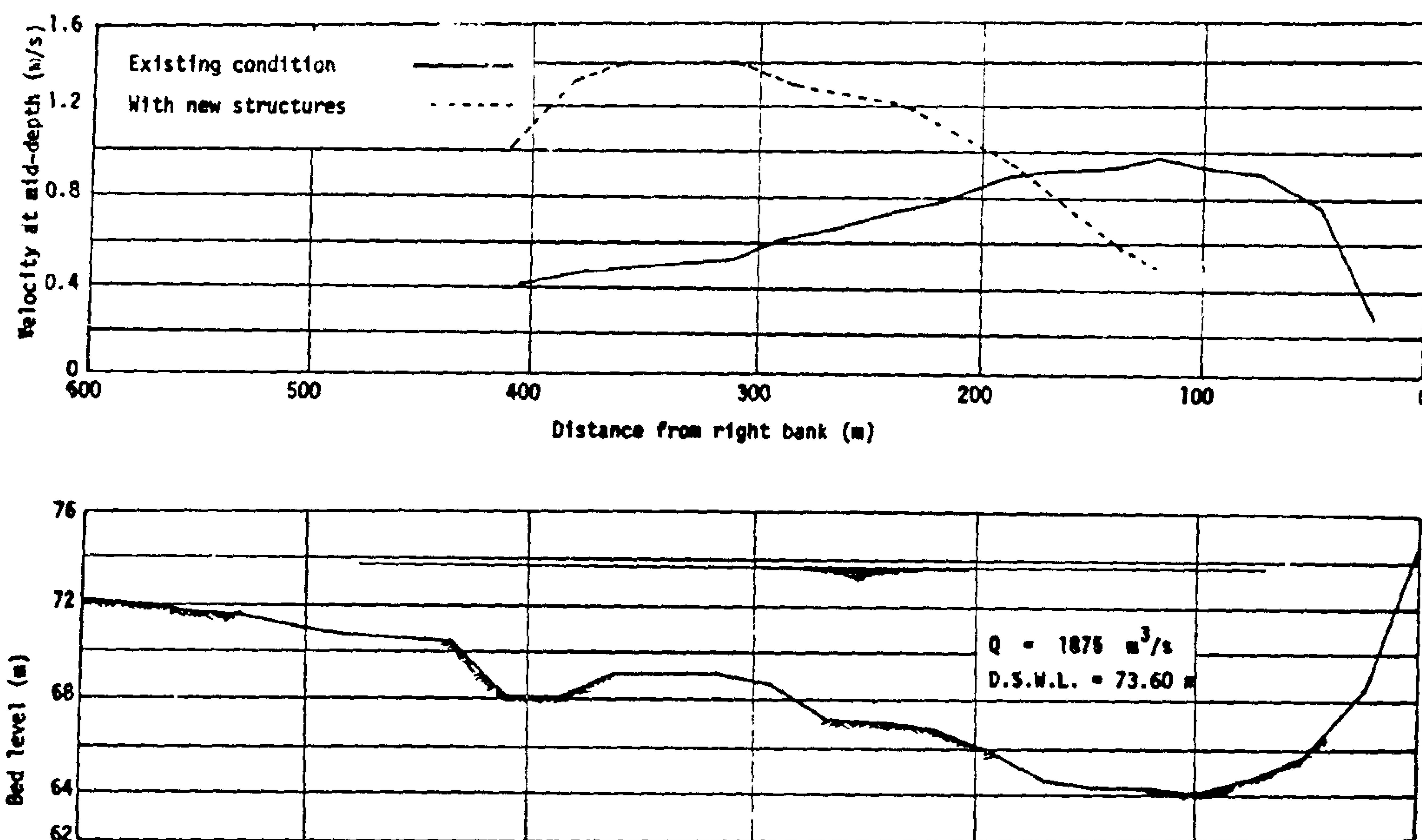


Fig. 6 : Cross-section and velocity profile 1.0 km downstream from the new structures.

REFERENCES

1. Gasser, M.M. (1987) : "Model study of proposed Esna Barrage Project,'" Interim Rejort, The Hydraulics and Sediment Research Institute, Delta Barrage, Egypt, April
2. Gasser M.M. and Elwan, H.S., (1987) "Initial model tests of Esna Barrage, Part 2", Interim Report, The Hydraulics and Sediment Research Institute, Delta Barrage, Egypt, November.
3. Gasser, M.M. (1987): General degradation on the River Nile, Water Science, 2nd Issue - January 1987.

The velocity at mid-depth and at the center of each intake and spillway bay was measured before the removal of the groin and after removal and replacemenl with the new guide wall (Table 2). The modification increased the velocity significantly in the No. 1 intake and No. 1 spillway bay. At the same time, the average velocity was lowered 4.6% and 2% for the spillway and power plant respectively. The modification did not improve the amount or the distribution of flow among the bays and intakes.

DOWSTREAM CONDITIONS

Flow from the new structures discharges onto the sand bed of the shallow left side of the model river and thereafter makes its way to the main channel. The rigid bed model was tested for discharges of 1, 875 m3/s (power house only), 2,315 and 2,895 m3/s with the tailwater at 73.60, 74.26 and 75.26 respectively. Mid-depth velocities were measured at 1.0.1.6 and 2.0 km downstream (CS 15, 17 and 19, Fig.1)

TABLE 2. - Velocities (Prototype Scale) at the Entrance to Spillway and Intake Bays.

Bay Number (1)	Velocity Before Modification m/s (2)	Velocity After Modification m/s (3)
	POWER HOUSE INTAKES	
1	1.15	1.24
2	1.24	1.11
3	1.12	1.Ø9
4	1.17	1.Ø8
5	1.Ø2	1.Ø8
6	--	1.Ø3
	SPILLWAY BAYS	
1	Ø.63	Ø.73
2	Ø.67	Ø.62
3	Ø.69	Ø.6Ø
4	Ø.65	Ø.58
5	Ø.6Ø	Ø.63
6	Ø.63	Ø.65
7	Ø.62	Ø.62
8	Ø.63	Ø.62
9	Ø.62	Ø.55
1Ø	Ø.62	Ø.52
11	Ø.6Ø	Ø.52

Notes: 1 m/s 3.281 ft/s; Bays are numbered from the left (west) side.

Three guide walls of differenl lengths (187, 262 and 525 m) for the right abutement (Fig. 3) were tested to try to improve approach conditions. The short wall has very little effect on the angle (45 deg. for the spillway and 60 deg. for the power house) or on the surface circulation in front of the power house intakes. By increasing the wall to 262 m, the circulation became slower and the small de pression of the water surface at the right abutement disappeared (Fig. 5a) but there was no improvement at the spillway. The longest wall improved the angle of approach to 60 deg. for the spillway and 68 deg. for the power house but the circulation at the intakes became worse again. Because of expenseand inability to solve all the problems of the approach flow, the guide wall was removed.

The groin upstream from the power house intake at the waiting area for the navigation lock (Fig. 3) causes a large surface eddy at the intake. Removal creates even more circulation (Fig. 5b). We replaced the groin with a new guide wall extending from the left of the power house ta the waiting area (Fig. 3). The surface eddy disappeared and the approach angle increased to 75 deg.

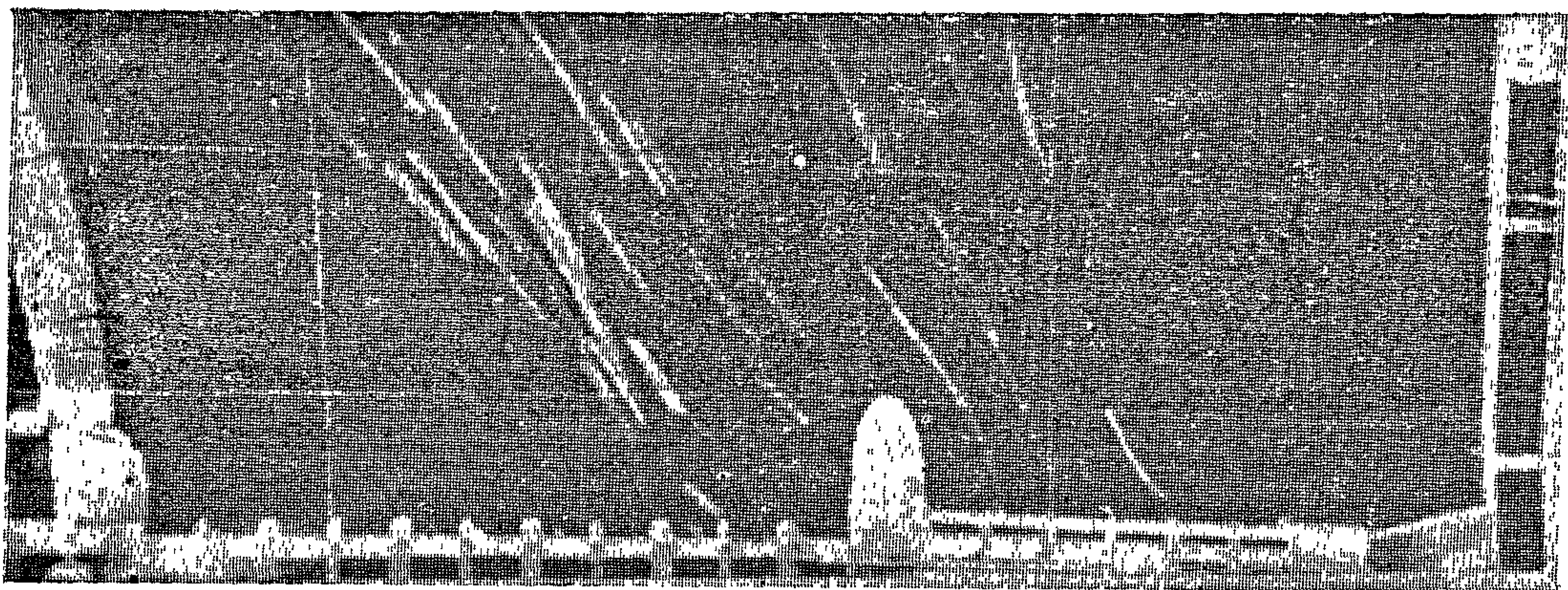


Fig. 5a : Approach flow with the 262-mlong guide wall (bricks on the left side of the photograph). The abutement bet-ween the power house and the spillway is in the center of the picture.

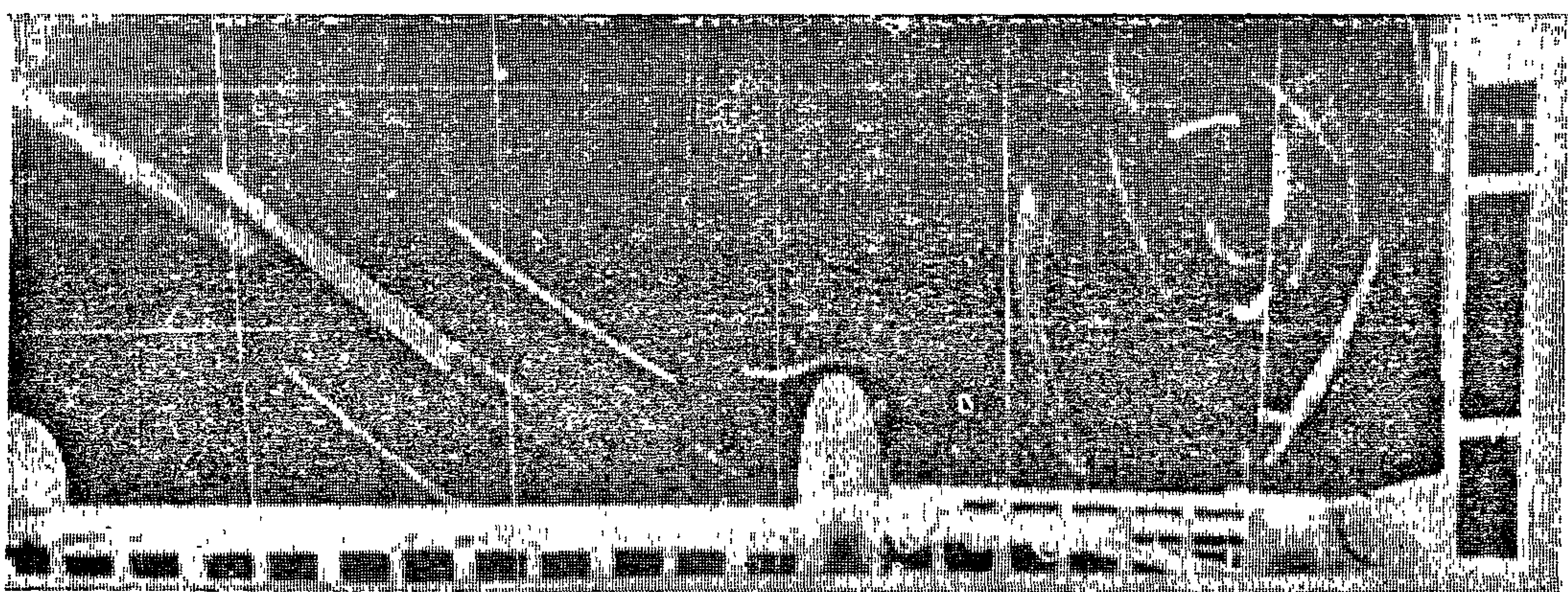


Fig. 5b : Approach flow without guidewalls and with the groin at the waiting area removed. Note the oblique approachangle to the spillway and the circuation face floats upstream from the new struc-in front of the power house intakes.

Fig. 5 : Time-lapse photographs of sur,tures.

A surface vortex formed at the right abutment of the intake but it was only a depression of the water surface and did not extend down into the intake passageway. A larger surface eddy formed on the left side, the result of separation at the groin at the entrance tothe navigation lock. The flow leaving the power house was uniform.

Navigation : The velocity within the navigation path at both ends of the navigation lock was measured using surface floats and time-lapped photography. The discharge through the spillway and power ranged from 800 to 2,700 m^3/sc. The maximum were 1100 and 2000 m^3/sec in each respectively, In the pool flow separates upstream from the waiting area and again at the groin. The result is the creation of one large moving eddy in the parking area which grows, moves, and sheds off very slowly in the adjacent flow passing by. The maximum surface velocity in the navigation path is on the order of 0.4 m/s.

Downstream, there are at two eddes depending on the discharge. These are larger than upstream and have slightly higher speeds (up to 0.6/m/s at the highest flow). All tests were repeated with the tailwater lowered one meter. These and the othe eddies were judged acceptable for navigation.

Approach Flow : The water approaches both spillway and power house intake at an angle not normal to the axis of these structures. With all gates removed from the old barrage, some of the flow must travers from the right of the old barrage half way across the river to the spillway in a short distance. In addition, the axis of the new structure are aligned obliquely to the deep approach flow in the pool but in a normal manner for the shallower flow leaving the new structures.

We began closing the gates of the old barrage, 10 at a time, starting from the right side to see the effect on the angle of the flow approaching the new structures. The flow through the power house was 1,600 m^3/sec and that through the the spillway was 1,1100 m^3/sec. The total 2,700 m^3/sec, is the maximum irrigation release from Aswan Dam which passes Esna in the river. The approach angle was determined by time-lapse photographs of surface floats.

The results were disappointing. The approach angle (Fig. 4) was not affected until a large number of gates were closed. At the spillaway, the approach angle had improved from 47 deg. to only 70 deg. with the closure of 90 gates. At the power house the improvement was slightly better. At it is not practical to close more than a few gates in the old barrage, this plan was abandoned.

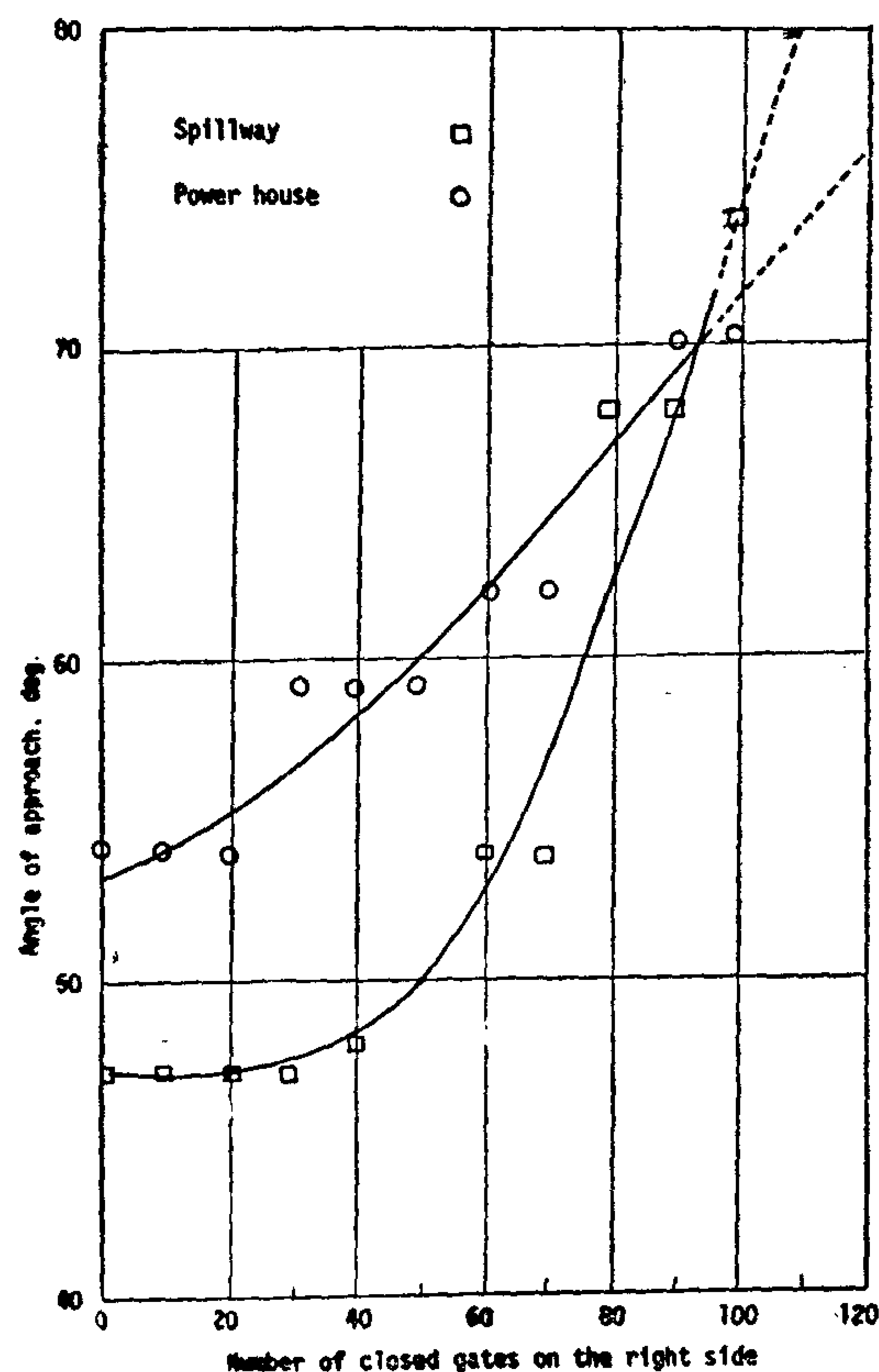


Fig. 4. Angle of the flow approaching the spillway and power house intakes.

OBSERVATIONS

Spillway Capacity : The model spillway can discharge the design flood (7,000 m^3/sec) with all 11 gates open under a head of 0.71 m. With the present river conditions, this corresponds to a tailwater level of 78.81 m (the maximum pool level is 97.52 m). Until 1982, the degradation at Esna was 0.8 m (Gasser, 1987). Since then, the tailwater level at Esna has been dropping by about 1.5 cm per year. Addition degradation of 1 to 2 m is anticipated downstream, continued response of the Nile River to the High Aswan Dam. The spillway is adequate to pass the design flood now and in the future.

The composite model of the spillway is less efficient than the model of one spillway bay tested previously in the straight walled flume. The axis of the new structure is not aligned normal to the flow nor is it parallel with the axis of the old barrage. The new axis diverges 18 deg. with respect the old (Fig. 1). Due to approach conditions and abutment effects, the head required to pass the design flood through the three-dimensional model is more than for the two-dimensional flume model. We are not able to say exactly how much as the pool and tailwater levels were not the same in both models.

The results for the larger spillway discharges are listed in Table 1. At flows lower than these, erosion occured in some tests and, at other times, there was no flow in some or all of the last four bays on the right side of the new spillway, even though these gates were fully open. For 2,700 m^3/s, all gates in the old barrage were open 0.87 m. For the other flows, all gates in both spillways were fully open. At the design discharge of 7,000 m^3/s, the water surface drop across the old barrage was only 0.044 m with all 120 gates open.

Power house. A flow of 2,000 m^3/s was discharged through the six water passageways (without machinery in place) of the power house to measure the energy recovery downstream from the draft tube outlets, the pressure drop across the intake gates and at the axis of the draft tubes. The pressure head drop across the intake gates was, on the average, the same for the four gates on the left. The drop for gate No. 6 at the right abutment was always lower; for gate No. 5, it was always higher. The conclusion is that intake No. 5 gets the most flow and No. 6 the least.

TABLE 1. - Model Spillway Calibration with All Gates Open

Discharge m^3/s	Water Surface Elevations: Upstream of Old Barrage m	Upstream of New Spillway m	Downstream of New Spillway m	Drop in Level, New Spillway m
2,700	78.490	75.136	74.918	0.218
3,000	78.520	74.818	74.552	0.266
7,000	79.708	79.522	78.812	0.710

Notes : 1 m = 3, 281 ft; 1 m^3/s = 35.3ft^3/s.

The new spillway (Fig. 3) is comprised of 11 radial gates (radius = 14.00 m). each 12.00 m wide by 12.90 m high. The spillway crest is El 66.00m, approximately 5 m below present river bed level. Approach channels will be excavated to and from the new structures. The normal pool level is 78.50 m and the design flood level is 1.10 m higher. The apron of the spillway. at El 61.50 m, is 28 m long and is followed by 15 m of stone pitching. The concrete spilway structure is 60.0 m long overall. The design flood is 7.000m^3/sec for the spillway where it was 14,000 m^3/sec for the old barrage. That was the estimate of 1-to-10,000 year flood prior to the creation of Lake Nasser behind the High Aswan Dam.

The power house (Fig. 3) will have six low head bulb turbines each supplied from one intake. The normal discharge through the unite is 1875 m^3/sec, one-sixth through each 11.875 m wide gated intake.

The navigation lock (Fig. 3) is 17.00 m wide and 173.0 m long overall but with an effective length of 116 m. The floor of the lock is at El 66.9 m, 4.8 m below the current minimum tailwater level. lockage is accomplished with miter gates and a bascule bridge spans the downstream end.

The low dam (Fig. 3)i is an earth and rock fill on the right side across the deep part of the Nile River. The dam will be built inside a cofferdam erected after the other structure have been compeleted on the left side.

The model was tested under a variety of flows and for a number of modifications. Only a portion can be reported herein. These include the adequacy of the spillway to pass the design flood, the nature of the approach flow to the spillway and power house intake, the circulation in the parking recesses at the ends of the lock and the potential of the discharge from the new structures to erode the bed and banks of the river downstream.

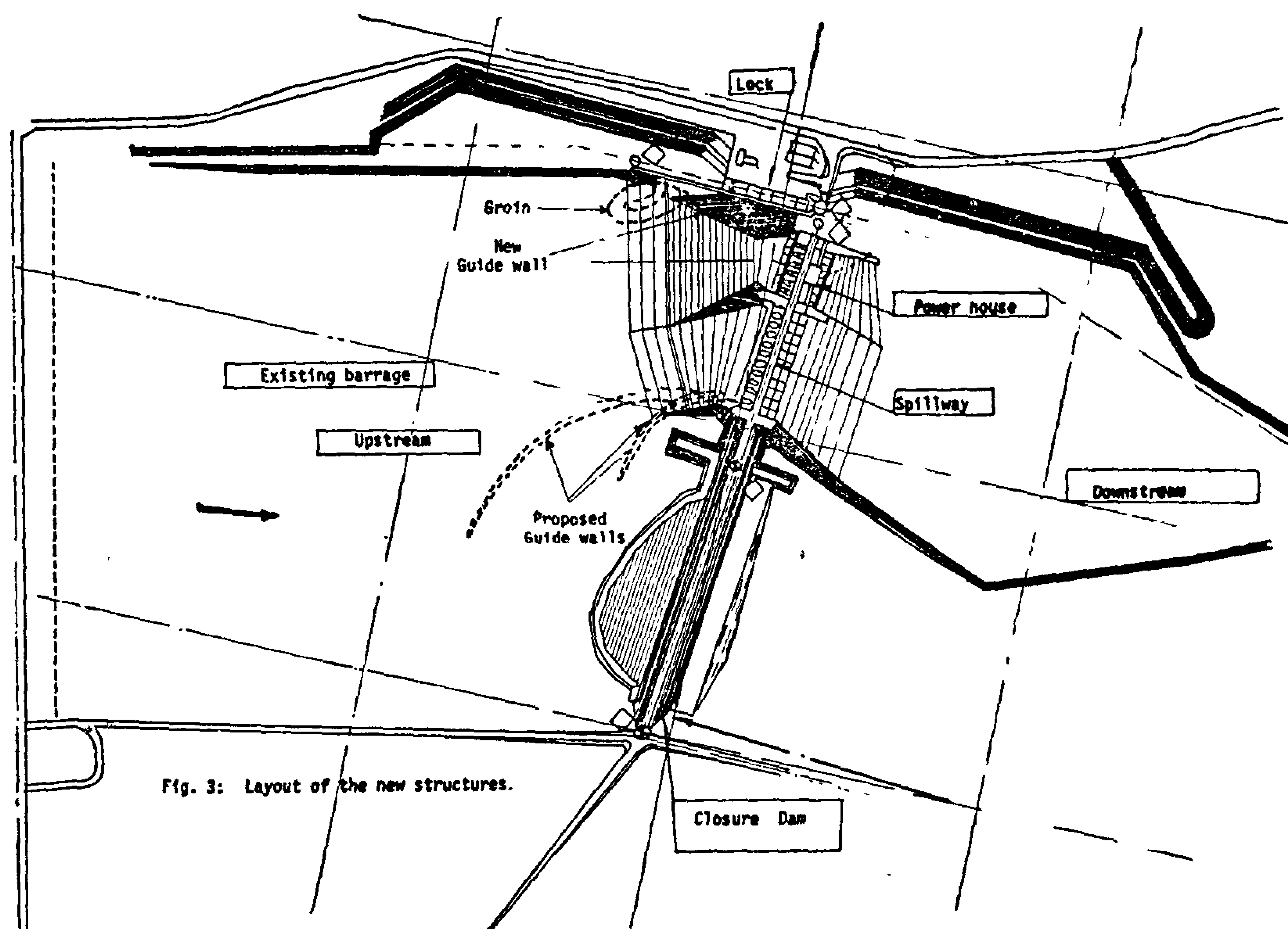


Fig. 3 : Layout of the new structures.

and banks of the major portion of the model are formed in 0.6 mm sand which is a rigid boundary for all flows except in the vicinity of the new spillway. The riprap proposed for the modeled structures are fine gravel of the appropriate size.

The procedure was to construct the old barrage and the downstream 4.5-km river section without the new structures. The river geometry was taken from the extensive 1981 hydrographic survey. The cross section are indicated on Fig. 1.This model was varified by comparing lateral velocity distributions at different cross sections with those measured in the field specifically for this produced the required velocity distribution. Typical verifications are shown in Fig.. 2. These results are for a discharge of 1,875 m^3/s, divided equally through all openings of the old barrage, and a tailwater level of 73.60 m (above mean sea level). After verification, low dam, spillway, power house and lock were added to the model.

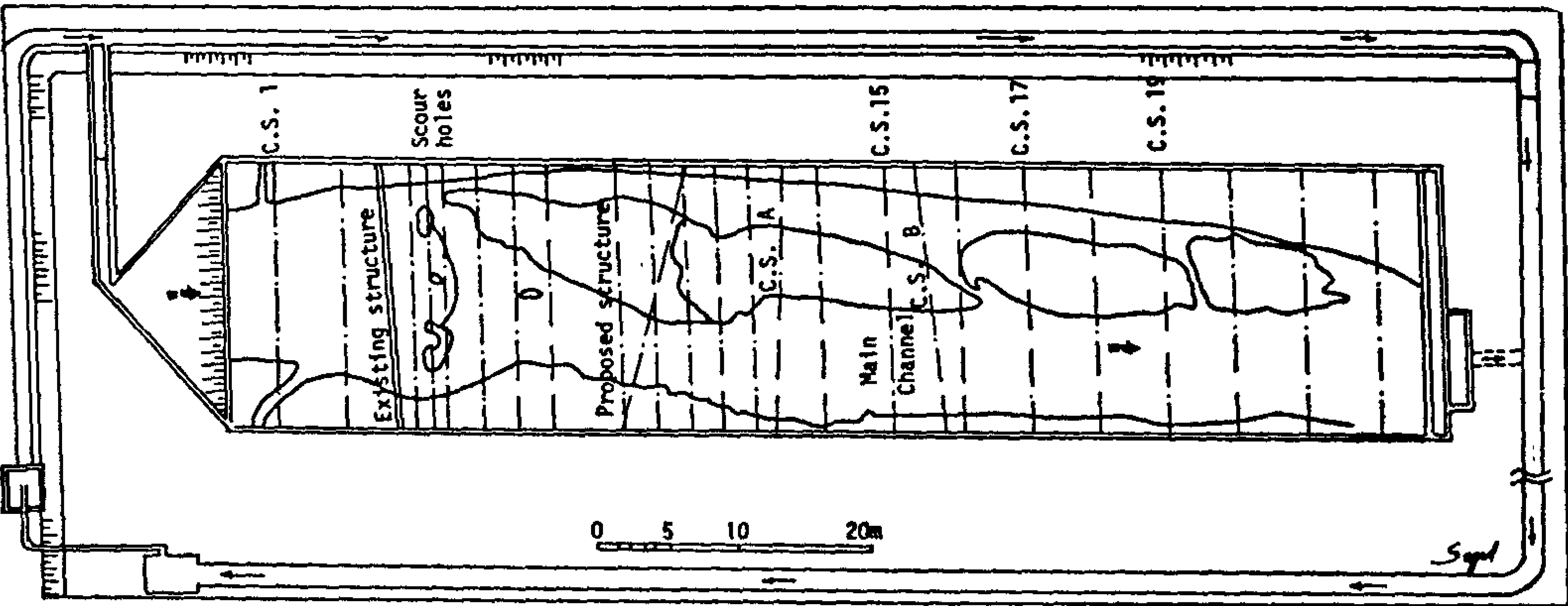


Fig. 1 : Plan view of the entire 1 : 60 scale model.

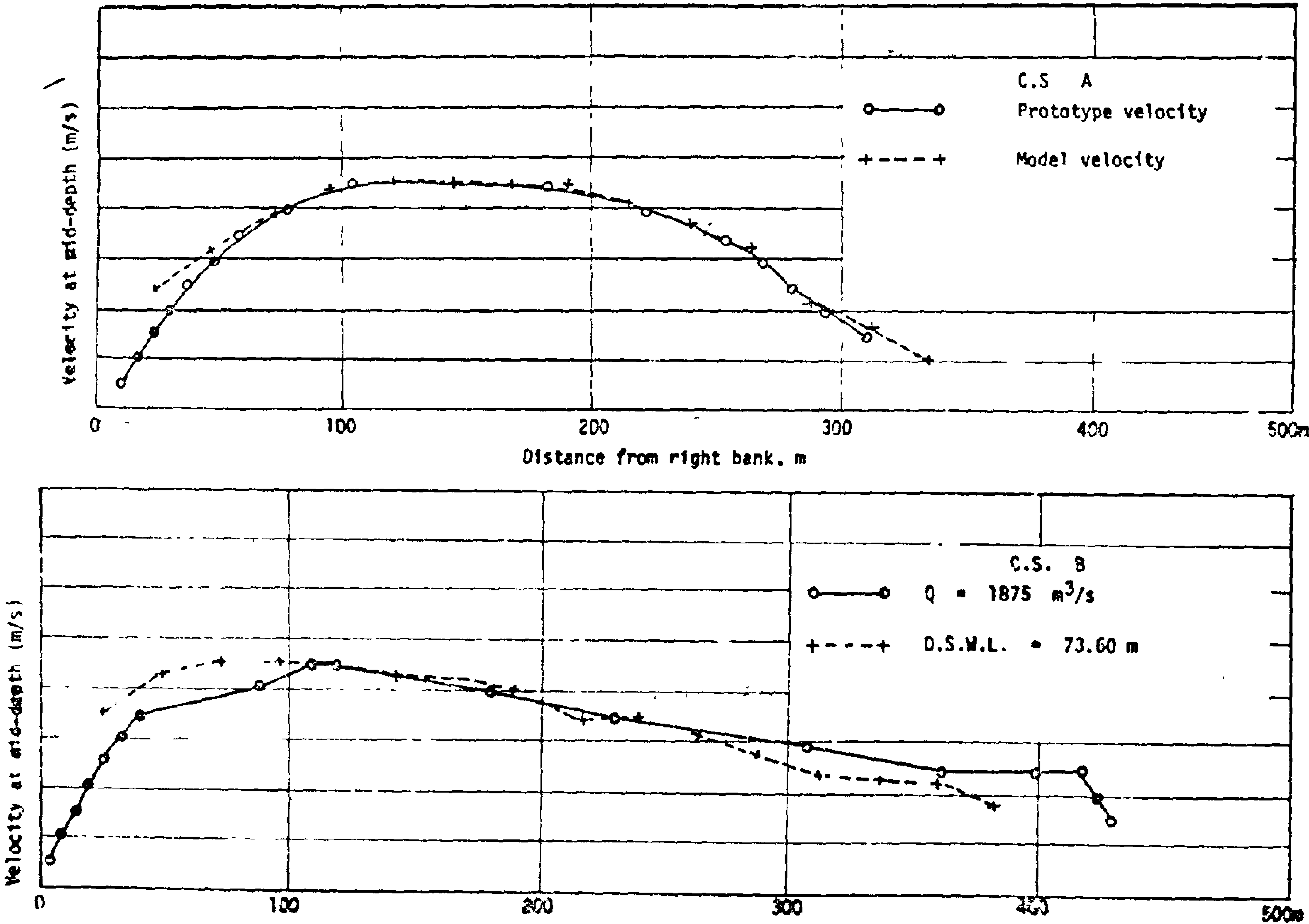


Fig. 2 : Comparisons of field and model velocity profiles across the Nile River at cross-section CS 15

HYDRAULIC MODEL OF THE NEW ESNA BARRAGE

Mohamed M. Gasser *

Hussein S. Elwan**

INTRODUCTION

The Esna Barrage across the Nile River in Upper Egypt is at one of three critical diversion points in the vast Egyptian irrigation system. Completed in 1908 and remodeled in 1947-1948, the old barrage is to be replaced with a low dam, spillway, power house and navigation lock approximately 1.2 km downstreem. Seepage and uplift under the old barrage have increased due to degradation in the river since the closure of the High Aswan Dam in 1968 and the navigation depth through the existing lock is becoming precariously small. Age is a factor also. The new structures will relieve the old barrage from further duty; all the gates will be removed permanently. The lock will provide for safe navigation even if more degradation occurs.

The flow from the old barrage with 120 openings, each 5.0 m in width, to the new spillway with 11 openings, each 12.00 m in width, and 6 inlets for the power house, each 11.875 m wide is highly three-dimensional. Downstreem from the new structures, the flow must make its way or be directed back across the river from the left side to the main channel on the right side. Again, the flow is complex.

Three-dimensional flow is not amenable to calculation or visualization. Equations for spillway discharge coefficients based on two-dimensional flow in flumes are not the same as for complex approach conditions. Intakes to powerhouses exhibit more entrance losses when the flow is skewed to the axis of the intakes. Eddies form in parking areas in front of both ends the navigation lock. There may be a need for guide walls for the approach flow. A hydraulic model reproduces these types of flow at a small scale and provides the opportunity to test corrective measures inexpensively Equally important all ideas that appear to have merit can be tested.

A scale model of the old barrage and the proposed new structures and a 5.2-km reach of Nile River (Fig. 1) has been tested at the Hydraulics and Sediment Research Institute to check the feasibility of the final general layout and the proposed diversion stages and to develop the hydraulic details of the layout.

HYDRALIC MODEL

The model is an undistorted 1 : 60 scale replication of the entire old and new structures and a long section of Nile River downstream. The navigation lock and the piers of the spillway and power house are made of teak wood. The radial gates for the spillway are brass. The draft tubes are steel plate, and the vertical gates in the intakes are plxeiglass. The bed

***Director**

****Senior Research Engineer**

The Hydraulics and Sediment Research Institute Delta Barrage, Egypt

REFERENCES

1. Climatological Normals for the Arab Republic of Egypt, Ministry of Civil Aviation - Meteorological Authority Cairo, 1975.

2. "Coastal Erosion Studies" U.N.D.P. and Academy for Science and Technology, Alex., 1963.

3. "Coastal Erosion Studies", U.N.D.P., UNESCO, and Academy of Science and Technology, Alex., 1978.

4. Ebiedo, I. and Mobarek, I E., Studies for the Construction of a Coastal Marine, Abu-Quir Bay, Jan., 1976.

5. Hilaly N., et al., "El-Arish Harbour Investigations", SCRE, Rep. No. 166, Sep., 1981.

6. Kamel, H., "A Review for the studies at Port Said", SCRE, Rep. No. 114 Feb., 1982.

7. Manohar, M. and Quelennce, R.E., "Numerical Wave Refraction and Computer Estimation of Littoral Drift. Application of Nile Delta Coast" Proceeding of Seminar on Nile Delta Aspects, Alex., 1977, Pg. 408-437.

8. Manohar et al., "Sediment Movement Along Delta Coast". Proceeding of Seminar On Nile Delta Coastal Processes with special Emphasis on Hydrodynamical Aspects, Alex., 1977 Pg. 577-607.

9. Mobarek, et al., "New Harbour at Damietta, Field Investigation", SCRE Rep. No. 34, 1966.

10. Nielson, E.V., "Sediment Distribution as Flow Indicator on the Nile Delta Continental Shelf", Proceeding of seminar on Nile Delta Coastal Processes with Special Emphasis on Hydrodynamical Aspects, Alex., 1977, Pg. 108-234.

11. "North Sinai Structural Plan and Tourism Study", T.R. sub. to Ministry of Reconstruction and Land Reclamation, Vol. 3, Jan. 1985.

12. Sogreah Consulting Engineers, "Suez Canal Development Feasibility Study", Final Report, No. 4, Nov. 1976.

13. Suez Canal Company, "A study of inflow inlets of Bradawil Lake", Studies and Consulting Office (in Arabic), May 1983.

14. Thabet, R.A., "El-Gamil inlet, Results of Field Measurements', SCRE Rep. No. 14, 1963. (in Arabia)

are varying from 20 : 1 to 50 : 1. These slopes seem to be relatively steep, considering the fact that only the first 80 to 100 meters are used in the calculations of those slopes. However, rational beach profiles may reach a water depth of about 7 to 8m.

The expected breaker type according to the calculated slopes will be of the spilling to plunging type assuming that the average wave height all over the year is 1.5 meter with a wave period of 6.0 to 8.0 seconds.

5. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

A review of all the available coastal studies and field records covering the oceanographic data for the northern coast of Sinai is carried out. In this review, all the available data is summarized and analyzed. Due to the lack in oceanographic data along the northern coast of Sinai, the available oceanographic data along the whole Egyptian Mediterranean sea are described. Then, an attempt is made to interpret these data in order to lead to adequate oceanographic information for the northern coast of Sinai.

A number of 54 offshore profiles were carried out along the coast shore extending from east of El-Bardawil lagoon to Rafah city during the period from April to June 1984. The distance between the successive profiles is ranging from 0.5 to 2.0 km. and each profile covers a distance seaward of about 160 - 200 meters reaching a water depth of about 3.5 meters according to the beach slope.

Based on the analysis of the oceangraphic data and offshore profiles, the northern coast of Sinai is quite suitable for recreation purpose, The area of the shore that lies between profiles 1 and 7 which covers a distance of about 12 km. seems to provide the most suitable region for swimming purposes, as it has beaches of relatively gentle slope.

The present study shows that there is a probability of the existence of a relatively strong currents in the shore area that lies east of El-Arish.

Since the sea bed topography is a time dependent feature, thus further profiles should be carried out to cover the storm and calm periods all ver ooer the year. Beach profile should reach a water depth of 7 to 8 meters and the sounding spacing along each profile should be 5 to 10 meters. Due the tidal currents, variation of water elevation should be taken into consideration in the planning stage. In addition, detailed study should be performed to determine rip current locations as well as alongshore current direction, wave heights, and offshore sediment transport along the whole northern coast of Sinai. The location of such rip-currents are considered as dangerous areas for some recreation activities such as swimming. Such study could be performed using the mathematical models of wave propagation from deep water to shallow water, currents, and sediment transport. Besides, a detailed study should be carried out to estimate the effect of the breakwater constructed at El-Arish coast on the neighboring coastal area. Only when such detailed studies are performed, it will be possible to accurately select the ultimate suitable swimming and recreation zones along the northern coast of Sinai.

TABLE (2) CHARACTERISTICS OF SURVEYED OFFSHORE PROFILES

Profile Number	Longshore Bar	Average Estimated
1 to 6	Bar at depth -2.3m	For the first 80 meters, an average slope of 20:1 to 40:1 is being estimated
7 to 8	Bar at depth -2.5m	Average estimated slope is 25:1
9 to 11	Bar not defined	For the first 60 meters an average slope reaches 20:1, while the depths tends to decrease
12	Bar not defined	Average slope of 45:1
13	Bar not defined	Average slope of 40:1
14	Bar at depth -4.0m with height of 2m	Average slope of 20:1
15	Bar not defined	Average slope of 70:1
16	Bar not defined	Average slope of 30:1
19	Bar at depth -4m with height of 2m	Average slope of 30:1
20	Bar at depth -5m with height of 2m	Average slope of 30:1
21	Bar not defined	Average slope of 30:1
22	Bar not defined	Average slope of 28:1
24	Bar at depth -3m with height 1m	Average slope of 40:1
25	Small bar at -3m	Average slope of 35:1
27	Bar at depth -2.8m with height of 1 8m	Average slope of 20:1
32 to 35	Bar at depth -1 5m	Average slope of 35:1
36,37,39	Bar not defined	Average slope of 25:1
40 to 50	Bar at depth -2m	Average slope of 40:1

The slopes of the first 12 profiles tend to be more flat than other profiles. It can be see from Fig.(3) that the first 12 profiles lie west of El-Arish city while the profiles from 13 to 50 lie east of El-Arish harbour. The study of Al-Arish harbour showed the existence of the longshore bar in a depth of about 6 meters.

As the location of the longshore bar is time dependant, thus the changes of the sea bottom all over the year can not be explained only from the presented profiles. Therefore, sets of profiles overing the stormy and calm periods around the year are essential. From Table (2) it can be noticed that the beach slopes

High steep waves scour the beach, eroding the foreshore into a simple concave, upward profile. The material eroded from the beach is deposited offshore as a longshore bar. Waves of low steepness tend to push sand on to the beach again. In contrast to concave up eroded profiles mentioned before, the accreted profile is concave-downward. Recognizing a bar formation in a profile is very important to measure the beach activeness to erosion or accretion.

Simply a bar could be defined as a ridge of sand parallel to the shore and formed at the breaking position of plunging breakers. Longshore bars seem most directly related to the height of larger breakers (not necessarily of maximum height). The depth to the seaward bar increases with height of the larger breakers along the coast.

Some laboratory works showed the effect of wave steepness on the erosion-accretion phenomena as follows :

Wave steepness $H_o/L_o \geq 0.025$ erosion oc- occure

Wave steepness $H_o / L_o \angle 0.02$ accretion occurs

However, it must be mentioned that these results are not yet supported by field observations.

4. OFFSHORE PROFILES

A number of 54 profiles were carried out along the area located between El-Bardawil lagoon and Rafah city during the period from April to june 1984. The distance between the successive profiles is ranging from 0.5 to 2.0 km, and each profile covers a distance seaward of about 160-200 meters reaching a water depth of about 3 to 5 meters according to the beach slope.

These beach profiles were carried out by using the levelling staff technique till a depth of about 0.5 meter and for further depth by using leadline techniques. For each profile the sounding measurements were taken every 20 meters. Fig. (3) shows the location of the above mentioned profiles along the coast of interest. The sounding for each profile are in [11]. The characteristics of these offshore profiles are shown in Table(2)

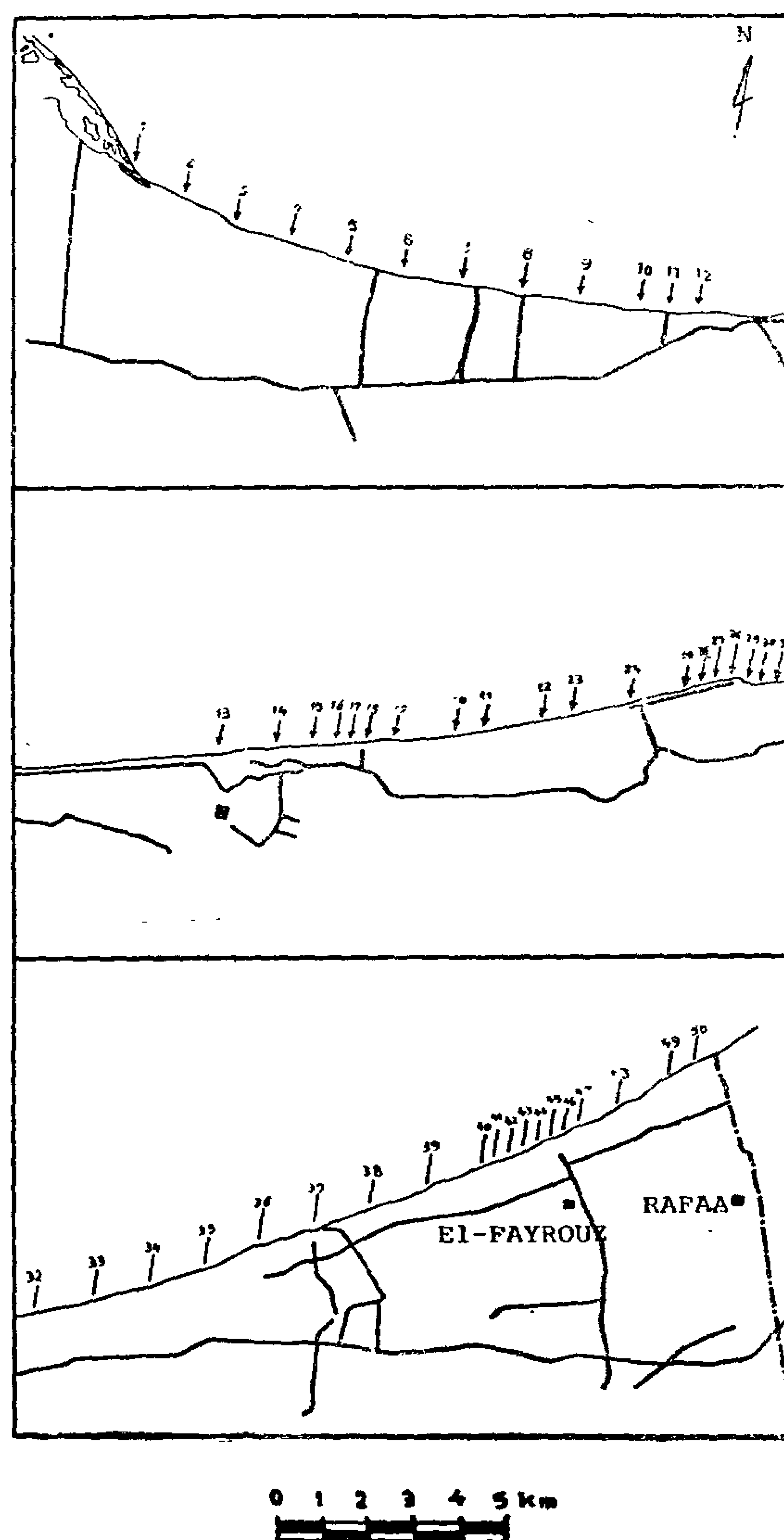


Fig. (3) Offshore Profiles

Analysis of the above mentioned beach profiles points out that a longshore bar can be noticed in a water depth of about 2 to 4 meters on the average. As shown in Table (2) the average slope is the slope of the beach between the shoreline and the longshore bar, i.e. the slope of the first 80 to 100 meters of the beach.

2.6 EROSION AND ACCRETION

Measurements of records of erosion and accretion patterns along the northern coast of Sinai have not been subjected to any investigation and thus reliable records are not available, [7] and [8]. However, due to construction of the main breakwater of El-Arish harbour, accretion is expected to occur just west of the harbour while erosion expected to occur just east of it. Thus, the only obvious dangerous area along the northern coast of Sinai is the shore area located just east of the El-Arish harbour.

3. CHARACTERISTICS OF BEACH PROFILES

Beach slope has great influence on breaking type of waves at a certain location. There are three types of wave breaking. The first one is the spilling breaker which is usually found along very spilling breaker of very flat beaches, and waves breaking at relatively great distance from the shore, and break very gradually as they approach still shallow water. A foam line develops at the crest during breaking and leaves a thin layer of foam over a considerable distance and there is very little reflection of momentum back toward sea. Therefore, the spilling with a gentle beach slope may cause severe erosion. The second type is the plunging breaker which is often recognized by the curling toped waves, and when waves break much energy is dissipated in turbulence, little is reflected back to sea, and not much of new wave is generated in shallow water. This plunging type is in contrast to what happens with a spilling breaker. The third type is the surging breaker which occurs along extremely steep shores. The breaker zone is very narrow, and much of wave energy is reflected back out to deeper water. These breakers from up, like plunging breakers, but the toe of each wave surges up the beach before the crest can curl over and fall.

There are two empirical parameters to measure the breaker types, these two parameters are :

$$P_1 = H_o / L_o m^2 \qquad (1)$$

$$P_2 = H_{br} / g m T^2 \qquad (2)$$

where : g is the acceleration of gravity Hbr is the breaker height at outer edge of breaker zone, H_o is the deep water wave height, L_o is the wave length in deeper water, m is the slope of the beach, and T is the wave period. Table (1) gives the classification of breaker types according to the values of the above mentioned empirical parameters.

TABLE (1) CLASSIFICATION OF BREAKER TYPES

Breaker type	$P_1 = H_o / L_o m^2$	$P_2 = H_{br} / gmT^2$
Surging	0.0 - 0.09	0.0 - 0.003
Plunging	0.09 - 4.80	0.003 - 0.068
Spilling	4.8 - ∞	0.068 - ∞

ii) Waves rarely come from the eastern direction and the probability of wave occurrence from E or NE directions is very low. Assuming the continuity of such wave regime eastward of Port Said, the above conclusions could be safely generalized to give an insight about the wave regime for the northern coast under study.

2.3 WATER LEVEL VARIATIONS

There are numerous factors that cause the variability in the sea level at any particular location. The most important factors are : tidal fluctuations, storm surge, air pressure variability, and sea waves. Sea level variations were observed at the Bradawil lagoon inlets using a fixed vertical scale, these sea water observation were carried out only in the period of January to March 1983 [13]. The average maximum water level variation (range between MHWL and MLWL) was about 32 cm during the above mentioned period. The average daily water level maximum variation was about 27 cm.

However, the variation of the sea level along the Egyptian Coast may reach 80 cm and during storms this variation may be reach about 120 cm. Mobarek [9] summarized the water at Port Said, using the lowest water level (LLWL) as datum, as follows :

MWL = 69 cm, MHWL = 86 cm, MLWL 54 cm, HHWL = 138 cm, and LLWL = 0 cm.

2.4 CURRENTS

The eastern Mediterranean coast can be divided into three zones depending on the pattern of currents in each zone, an offshore deep water zone, an offshore shallow water zone and breaking zone. The offshore deep water zone contains currents resulting from tidal fluctuations, which is completely circular in nature : i.e., it changes its direction over 360° approximately every 12 hours It also contains density currents as well as the wind-direction currents. The combination of all the above currents gives the deep water circulation in the eastern Mediterranean which is characterized by a predominantly easterly current of an average magnitude of about 0.2 m.s., [2], [3], and [10]. The offshore shallow water zone is usually delineated by the breaker wave line and the line at which the water depth is equal to one half wave length. The current in this region is the after effect of the currents in the offshore deep water zone and the currents in the breaker zone.The currents in the breaker zone result mainly from breaking waves causing the littoral current which consequently causes littoral drift. On the northern coast of Sinai, the dominant alongshore current is usually directed from the west to the east [10]. However, the magnitude of such currents depends mainly on the wave characteristics and nearshore water depth at the considered coastal area. Thus, the current magnitude varies from one place to another according to the above mentioned factors. Measurements of such alongshore currents are not available along the northern coast of Sinai.

2.5 SEDIMENT TRANSPORT

Generally, beach materials are transported parallel to the shore line and in the direction of the alongshore component of incident wave at the breaker wave line. The transportation of beach materials which cause erosion and/or accretion along a coast depend on wave current conditions as well as the grain size distribution of beach materials and sea bed topography. Based on the theoritical approach, the Seuz Canal Research Center [5] has reported that the net alongshore transport of beach materials (littoral drift) is directed from the west to the east at El-Arish and neighborhood of the Bardawil lagoon inlets.

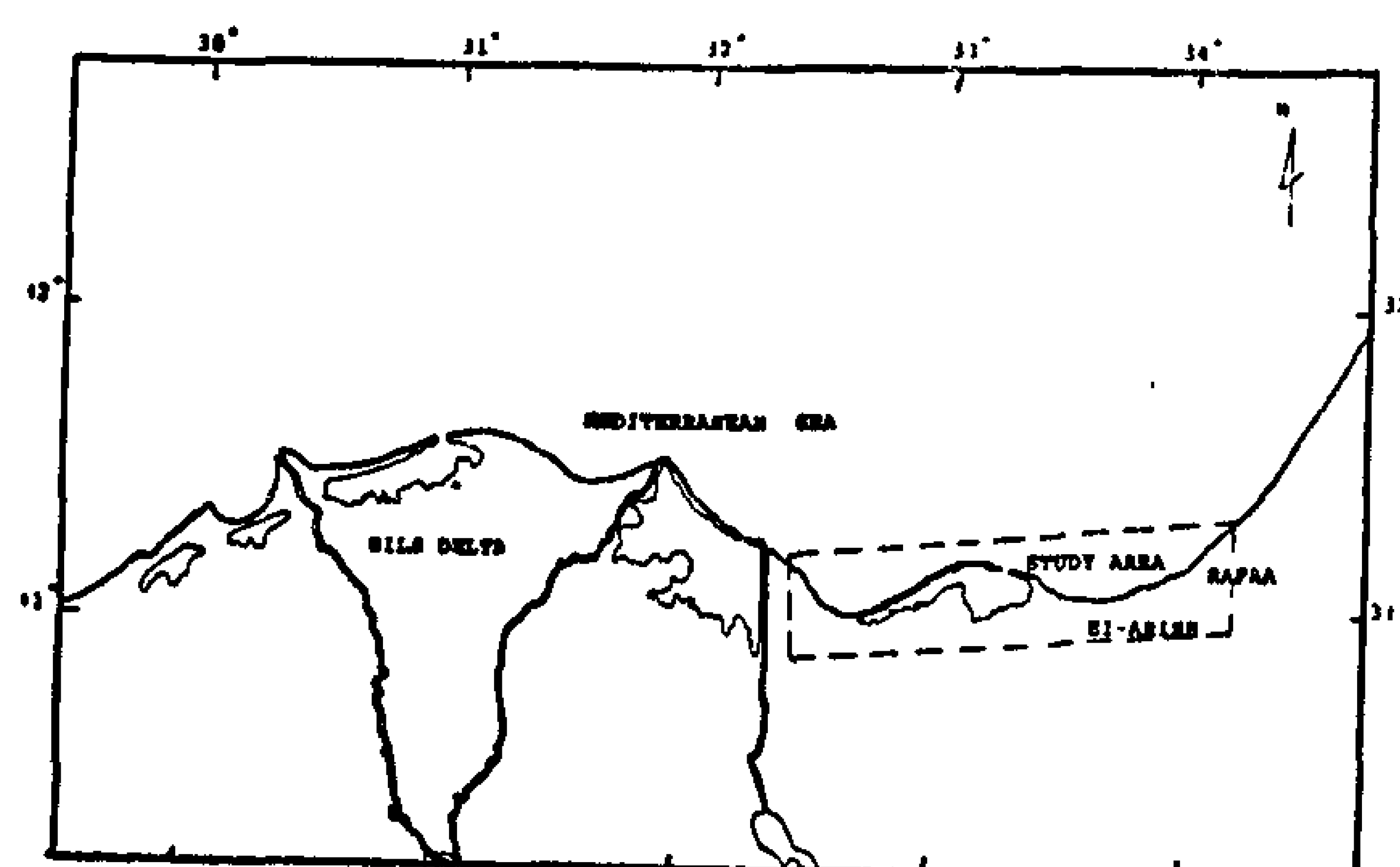


Fig. (1) Location Map of Area of Study

The oceanographic information outlined below include wind, waves, sea level variations, currents, sediment transport, and pattern of erosion and/or accretion along the coast. These oceangraphic data influence the shore evolution and the stability of coastal area. This section offers a brief survey of the avalable oceanographic data for the northern coast of Sinai, and their impact on the shore development for recreational activites. Detailed study is given in (11).

2.1 WIND

Wind speed and its direction are the most important meteorological parameters in the sea, because they are responsible for the generation of waves and a significant part of the currents. On the northern coast of Sinai, specially the part under consideration in the present study, there are no reliable continuous wind data. The only available wind data are those taken at El-Arish meteorological station. However, these wind data have been recorded only till 1967 [1]. Fig. (2) illustrates the percentage frequency of winds blowing from different directions and within different speed ranges at El-Arish meteorological station. It is worth mentioning that there is a sound difference between wind speeds measured on land and those measured over sea. This fact should be considered when dealing with the values given in Fig.(2), because the meteorological station at El-Arish is built betwee houses (near El-Arish Airport). Thus, such data, might not represent the actual wind regimes blowing over the northern coast of Sinai.

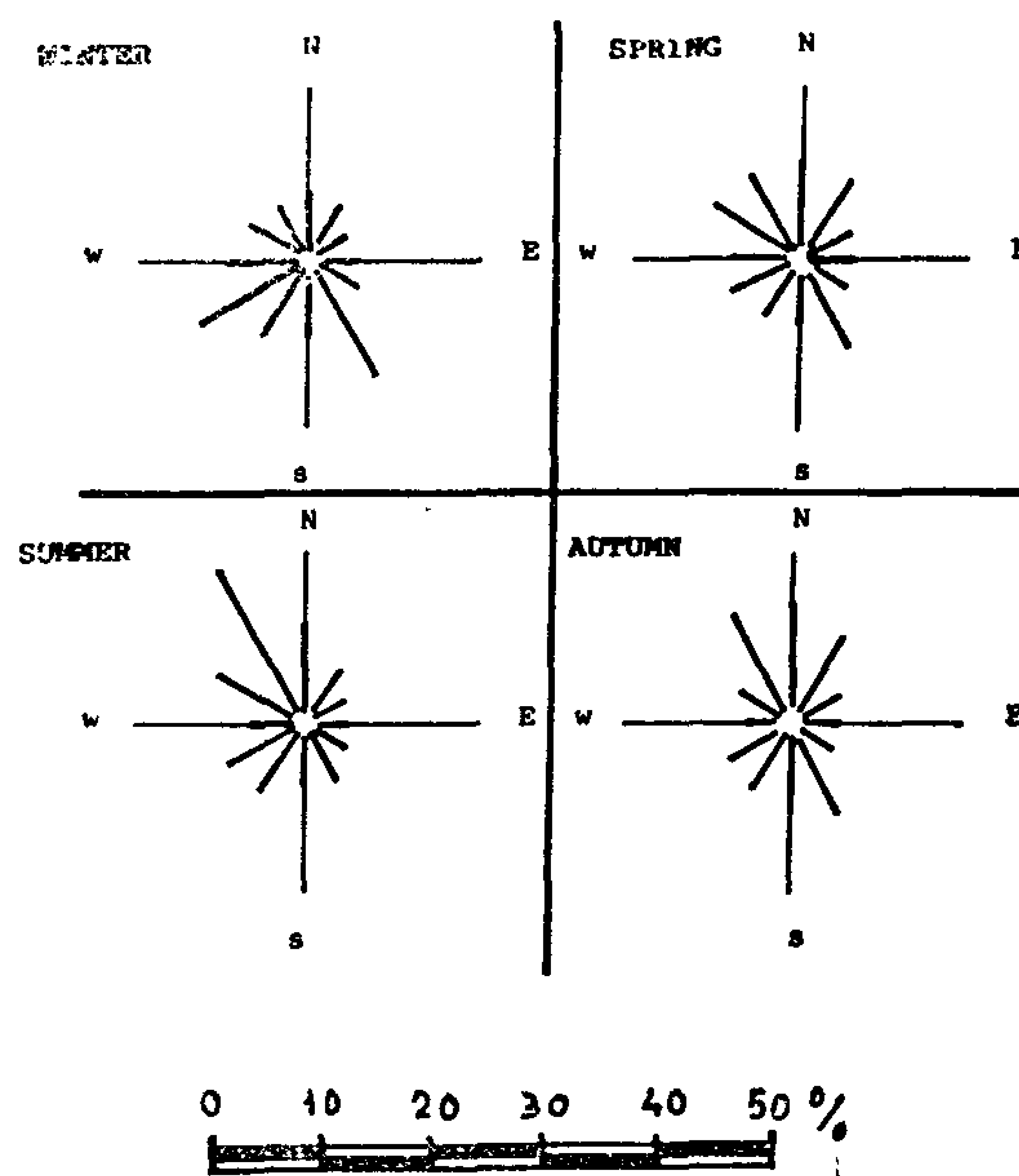


Fig. (2) Wind Rose at El-Arish Meterological Station

2.2 WAVES

On the Egyptian Mediterranean coast, waves are the main factor which influence the movement of beach materials, and thus, cause shore erosion. It should be mentioned that reliable wave records along the northern coast of Sinai, are not available, thus general conclusion can only be achieved through the analyss of wave records of the neighboring Coastal areas along the whole Egyptian Mediterranean coast. However, the available records and studies of waves whether from field trip observations or from wave forecasting techniques were ,reviewed for the protein of Egyptian Mediterranean coast which extends from Port Said to Alexandria (4), (5), (6), (9), (12) (13), and (14). The analysis of these wave data led to the following main conclusions; i) The predominant wave direction along the coast between Port Said and Alexandria are NW and NNW;

ASSESSMENT IMPACT OF OCEANOGRAPHIC CONDITIONS ON THE DEVELOPMENT AND RECREATION ALONG THE NORTH COAST OF SINAI

Reda M. El-Damak*

1. INTRODUCTION

The social and economic development of Sinai has been given a high priority by the Government of Egypt. The availability of suitable recreation areas are crucial to this development.

Rational coastal planning and coastal structure design, including the evaluation of their effect on the stability of the coast, require the understanding of all the coastal processes that act in the nearshore area. Such information about coastal geomorphology and sea bed topography, meteorological characteristics, and oceanographic data that may be outlined as : wave characteristics, sea level variations, currents, and sediment transport (erosion and accretion). All these factors influence the shore evolution and the stability of coastal area. Generally, the energy for coastal processes evolves from the sea. Waves and currents are produced by the force of wind blowing over the sea. These waves and currents transport energy to the coast. The coastal geomorphology in the nearshore focus, distribute and determine the intensity and directions of waves and currents in the coastal zone. Waves currents conditions in the coastal zone play an important part in the movement of beach materials and, thus, the stability of coastal area.

The objectives of the present study are to survey and analyze of all the available oceanographic data as well as carry out extensive offshore profiles along the northern coast of Sinia. Such survey and analysis could lead to a preliminary selection of such shore area along the northern coast of Sinai, suitable for recreation planning. In order to achieve the above objectives, the following methodology has been adopted in the present study : i) critical review of all the available previous oceanographic studies and field records; ii) carry out offshore profiles with distance interval between 0.5 to 2.0 km along the coastal shore extending from east of El-Bardawil lagoon to Rafah city; iii) analysis of the available previous studies and field records concerning the sea waves, water level variation, currents, sediment transport, and erosion and accretion phenomena; and iv) assement of the impact of above oceanographic parameters as well as the offshore profiles on the evaluation of shore area with respect to its suitability for recreation development.

2. OCEANOGRAPHIC CONDITIONS

The area under investigation as shown in Fig. (1), extends along the Mediterranean shore from east of Bardawil Lagoon to the City of Rafah (about 80 km). It occupies geographically the part of the shore between longitude 33°30′E and 34° 10′E, and latitudes 31° 06′N and 31° 20′N.

* Lecturer of Hydraulics, Irrigation and Hydraulics Department, Faculty of Engineering Cairo University, Giza, Egypt.

5. PRESENTATION (FUTURE OF THE FUTURE)

"Already researchers are working on a fifth-generation computer network that will store and retrieve information the way the human brain does...Through routine exposure to certain tasks, it would develop pattern recognition capabitities and other mock-biological processes that would distinguish it from the logic-based technology of expert systems".

The future is mystified, unclear and exciting, yet undoubtedty it is being created right now, with what we make or invent and our attitudes towards such inventions. A lot of questions have to be answered, yet before that they have to be asked. Questions about the technology itself, others about the human (the new human in the new age or the human in the new age) and others about the relation between them : the inevitable man/ technology question.

What technology will the fuuture bring ? CAD? Mock-biological? Artificial intelligence?

A more liberated, more creative architect? A satisfied human? An intetligent environment?

Or machine-dictatorship?

The future looks promising : to a rich minority? or to the majority?

Where does the machine stop and the man begin ?

What possible relation can they (man/ machine) have when the machine is constantly chasing him out of all his talents? Even the talent to think and behave as a human (artificial intelligence)?

In general, how will the man/technology confrontation proceed in future?

REFERENCES

1. Collins, P., "Changing Ideals in Modern Architecture", Faber & Faber Ltd., London 1965.
2. Conrads, U., "Programs and Manifestos on 20th century Architecture' The MIT press, Massachusetts, U.S. 1986 (7th printing of English language edition).
3. Cross, N., "The Automated Architect Pion, Methuem Inc., London, New York 1977.
4. Fred, W.B. (editing) & The "Joint Committee on Tall Buildings", Tall Buildings : Planning, Design & Construction", Venderbilt University, Tennessee 1974.
5. Jencks, C., (with contributions by Chaitkin, W.), 'Architecture Today", Hary N.A. Brams Inc. Publishers, New York 1982.
6. Palmer, M.A., "Guide to Facility Programming", AIA & Mc. Grow Hill Inc., Washington D.C., 1981.

his architecture really lived up, declaring that his aim in building was "to create poetry".

4.3 Correcting An Incomplete Image

Hence, the prevailing attitude towards the introduction of computer technology in architectural design is one of distrust and apprehension. Worth asserting here is the fact that no one can clearly visualise what future this technology will summon. Yet in broad terms, one can be certain to expect shortcomings along with merits. The merits, however, look too promising to be discarded. It is the relationship of architecture/machine- or the man/technology in general-which need to be reinterpreted in the future. Architects or designers can sometimes 'create poetry, or construct the technicalty sweet".

4.4 Promises And Threats

The development of the potential of computer-technology-whatever form it may assume : mere calculation, CAD (computer aided lesign) or artificial intelligence is moving too fast for the record, yielding options that are either threats, promises or both.

Computer technology presents a potential which may at any moment make nonesense of all the existing general knowledge, and so the ideas founded on it, even basic ideas like the house, the city, a building...

Planning is continuously being reduced to short term basis, may be even months. Anything longer than that would be obsolete before the work is actually completed (not to mention generations and styles).

This invasion (or involvement) of computer-technology in the architectural trade tends to revolutionize the statures of the constituents of the design method. CAD is more and more assuming the role of the architect (or what the architect used to do-depending on how you look at it : pessimistically or optimistically-besides influencing the architectural product itself.

Effects on the architect or design group are varied. Optimists claim increasing efficiency, more productivity, getting rid of dull drawing-board work and creating "responsive, intelligent environments". Pessimists, on the other hand, fear increased wark stress, staff reduction (thus increasing unemployment rates) and machine dictatorship whether in office work or in the environment created by the architect (whoever that may be : man or machine).

The current design process itself is under threat. The drawing board procedures of modelling-abstractly-form on paper in a purely specialized process is regarded as a product of industrialisation, a condition becoming obsolete. A more intimate relation between "designing" and "making" of buildings is being seeked on one hand, while a more efficient design process is expected. This efficiency relies on the future capabilities of computers to deal with a wider scope of design factors, while giving the human architect tools for anticipating form (suuch as CRT displays of "walk around views of proposed building).

Hence, the use of computer technology will reduce, to a great extent, the procedure of life-size experimentation with form. What used to be a value in itsetf will tomorrow become an accepted and simple design step. As Erich Mendelsohn puts it : "What today is a problem-will one day be a task; what today is the vision and faith of a single individual, will one day become the law for all. "Or perhaps to put it more aptly, the Future is the Short Answer.

vision. The open court or the outlay elevator. The fluid functions with different scales would decrease and break the monotony.

The sense of surprise within the dynamic spaces is a very important factor to remain memorable after leaving. The lighted spaces, the shade and shadow and treatment of color and material, to achieve continuity and contradiction.

The multi-functional amusements as movies, swimming poots, restaurants and other elements to be left transparent in the interior in order to achieve the sense of flexibility of vision and extension of space to overcome the depression of constant spaces.

3.3.5 Elasticity of structural elements

Due to structurat meaing, is the adaptability of a building to adjust itself to the lateral forces and vertical loads, within certain limits of strain movements, and its capability of returning back to the original situation, without any existing strain of elements. Of promising potential in this respect are the uncommon pre-elastic instruments as proposed in spring forms.

4. THE TECHNOLOGICAL TOOL : FACING FACTS

4.1 A Reality Misfit

A close took at the current architectural reality confirms the existense of a number of problems :

a- The various demands on architecture (demands of individuals, society, economy politics, technology...etc) are all the time growing in volume and complexity rendering the architectural problem increasingly complex and beyond architects.

b- The existing design methods are continuously losing grip on that architectural problem, and producing solutions incompatible to demands. Proof of this are the numerous buildings crowding cities and suburbs and failing in the urban respect.

c- The enormous leaps performed by other trades (accountants, industrial designers, even artists...etc) in the direction of improving skills and methods, have virtually left architects behind. The fact that a very advanced technology is not being utilised in the interests of architecture is rightly a potential neglected.

Thus one is confronted with two facts. The first fact is there are ends to be met, which are, using current means, impalpable. The second is there are means not efficiently utilised to meet such ends.

4.2 Misunderstanding The Machine/Architecture Relationship

This problem of 'misfit' is partly the product of a misoriented conception. The conviction among architects, other designers and the public is that the involvment of advanced technology in the process of design woutd bring on catastrophic consequences : neglecting human values, imposing mechanical principles and eventually producing stereo-typed or programmed humans.

A frequent example of this bleak outlook is Le Corbusier's famous slogan in the early days of the machine age : "a house is a machine for living in". The outrageous deficiencies of the Modern Movement are then cited as a consequence of such an announcement.

Yet, however ambiguous Le Corbusier's slogan was, his own architecture was certainly nowhere on the dogmatically - functional, emotionally-neutral side (the Ronchamp Church testifies for this). Coming to slagons, Le Corbusier has made almost a counter-comment to which

b- Quality of being free of pressure and burdensomeness :

The difference between Sullivan's Fraternity Temple project, Walter Gropius, Chicago Tribune competition 1922 (Chicago) and Chicago Sears tower is the clear meaning of this principle. The first's pressure of crowns burdensomeness of base.

Gropius's project reflects freedom of pressure but still has constructivism burdensomeness cantilever among its body. Sears tower is another mean to achieve the goal; its freedom appeared with thrusting segmental elements in the vertical direction,pushing any pressure, refusing any burdensomeness with different levels and various fingers.

c- Quality of being light in weight structurally :

Examples include the diagonal bracing system of John Hancock Center of 1969 and the suspended catenary in the design of the headquarters for the Federal Reserve Bank. The light weight finishing material as aluminium in tall buildings is lightness to its dead loads. Also, the prestressed idea of Le-Recolais "triangulated octahedron" tall building projects are lightness. Similarly, the potential energy of the work done in the pre-dynamic spring structures as architectural pre-stressed idea to reduce the volume of material is lightness.

3.3.3 Flexibility

Spaces should house and face any differentation of functions, intentions or purposes.

a- Horizontal flexibility : the partitions between spaces should not be structural elements, nor the perimeter walls to have minimum amount of glass in order to achieve maximum flexibility of interior design. Also the separation of service areas for fluid flexibility and maintenance. The continuity of floor materials, of walls and the integration of colors in spaces are physical principles for flexibility.

b- Vertical flexibility : are realized in the combination of vertical spaces, within the whole space of a tall building, and achieving specialized segmental tubes of tall functional spaces, connected together, vertically and has fluid horizontal functions"bundled functional flexibility".

c- Facade treatment flexibility : the inner ftexibility, recall constant rhythm in treating the facades of tall buildings. The modular system in the vertical direction and in the horizontality should adjust the interior design as one space. The flat plane in treating the walls is a successful solution in the design of functional tall buildings. A significant example of this type treatment is the Nile Tower in Giza, Egypt.

d- Organic flexibility: the suuccessful goal to achieve organic flexibility for tall buildings, is how to achieve more rentable area within the coming periods. Every inch of space has an increasing rentable return in different times, therefore the capability of buildings to house any further growth is an important principle in any buitding design to wind up with the maximum true economical volume.

3.3.4 Resisting Depression

As physical adaptability or psychological adaptability. Resisting depression means how the users of any building feel comfortable for a long time without feeling depressed. The psychological treatments by the physical elements of display are the solutions.

The hanging gardens on tall buildings is one element of display. The seperation of vertical circulation to make vareties of

Other dimensions for simiplicity appeared through the difference between Sullivan's Fraternity Temple project and Sears Tower (Chicago). Both are segmental bundled systems but one is (base, shaft and crown), and the other is delightly free, its beauty comes from its inherent, innate composition without any decoration or embellishment.

Harmonious composition of forms, colors & materials.

b- Simplicity through naturalness, sincerity, honesty and due to changing ideas

Naturalness : How the mass would look among the skyline composition, it also means how the building would land on the ground. Thus, natural simplicity comes from composition appearance or from flairing movement to the ground as at the first National Bank, Chicago, where the curves of the side facades are touching the ground and appear as part of it.

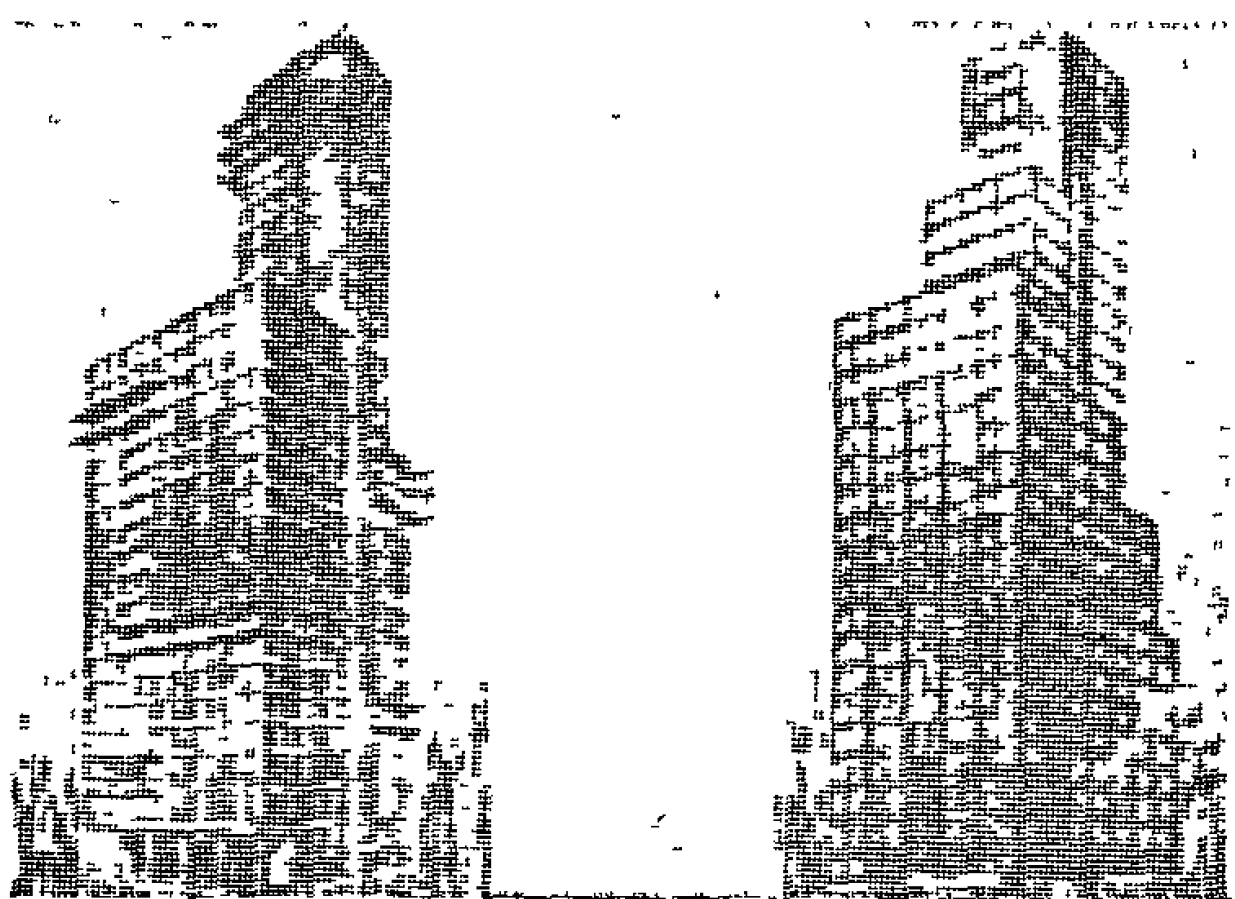


Fig. 4 Sullivan's Fraternity Temple Project

Also, simpticity comes from free standing singleness that appeared perfectly in Seagram building or World Trade Center; a single whole.

Sincerity and honesty furnish the question : "How far does the architect go through his design" to achieve the organic, functional control, to serve and be served, also : how the design would lead to the elements in silence". Sincerity is a link between simplicity and flexibility; fluidity of functional elements, without interruption, and adaptability of future growth.

Due to changing ideas : Simplicity would change the meaning of lack of acuteness and sophistication, of bareness and primitiveness, to skillful arrangement and accurate studies of, "how to put dynamic movements in a given space within statical simple appearance. Its bareness is reason", as Mies said "Reason is the basis of all human work. I throw everything that is not reasonable, even things very dear to my heart".

3.3.2 Maximum Lightness

a- Quality of being airy, speedy, sparkling illuuminated.

In interior design : The futurist elements and rinciples, have potential impact on the design of tall buildings, as speed and repetition of overlapping, dynamic movement, violent and straining subjects, thrusting, pushing, decentralization of gravity twisting and waving spaces. Sculpture and decoration; light in sequence in the interior; the sense of jumpy rhythm and electrical flash and illumination of the energetic rhythm and electrical image; the vibrating grid and wave patterns.

In exterior design : The futurist glass appearance as an airy sense of lightness, used horizontalty or vertically. Besides are the industrial elements that play an important part achieving the sense of lightness, especially in tall buildings; the spires of the Empire State or those similar to Roger's factories. Also the industrial window as rounded corners gives the sense of movement and speediness to the total design.

3.2.2 The Nature Of The Problem

The essence of the process of calculation -and which dictates the title 'calculation"- was to determine the most economical development of a specific plot of appropriate form and size, under the assumed building height. Factors to be taken into account included. :

a- The site : land value; size and shape; allowable height.

b- Construction : material and method.

c- Mechanical equipment : including electrical, plumbing and mechanical installations.

d- Internal and external finishings.

e- Maintenance.

f- Visual factors, and their impact on marketing.

In case of multi-functional buildings, the area confined to each function is a crucial economical consideration.

Imagining the previous factors represented by parameters, the nature of the problem is clearty outlined. Such parameters are in a ceaseless state of increasing complexity and quantity, making architectural problems more and more entangled. Introducing a machine that could absorb and quickly deal with those parameters was, undoubtedly, regarded by concerned architects as an enormous step forward. The computer was able to put together and resolve the complexities of combining such diversified factors.

Yet, the accomplishment was somewhat restricted. The computer, as such, could only deal with problems that are "well defined", i.e. can be put in equation form, with parameters and variables. The nature of architecture on the other hand, involves the existense of pyschological, aesthetical and social problems that are not only "ill-defined" (in mathematical terms) but that are all the more changing and deceptive.

3.3 Optimization

3.3.1 Simplicity

3.3.2 Lightness

3.3.3 Flexibility

3.3.4 Resisting Depression

3.3.5 Elasticity of Structural Elements

3.3.1 Simplicity :

a- The quality of being simple through the following parts :

Freedom of complexities of styles. This would recall Miesian slabs ("I don't want to be interesting, I want to be good"); its simplicity comes from its unity of style, with Miesian Bauhaus source & international style source to be the cause of its unity. Its vertical slab, horizontal slab and diagonal slab are in unity and simplicity. Also the uni-treatment of Lake Shore Drive facades (Chicago) resembles unity.

The absence of pretentious ornaments. If the ornamentation would not add meaning and its balance would not affect the design of building, it would be embellishment. The examples of the Chicago Tribune building competition entry 1922 (Knut Lonbug) was not simplicity.

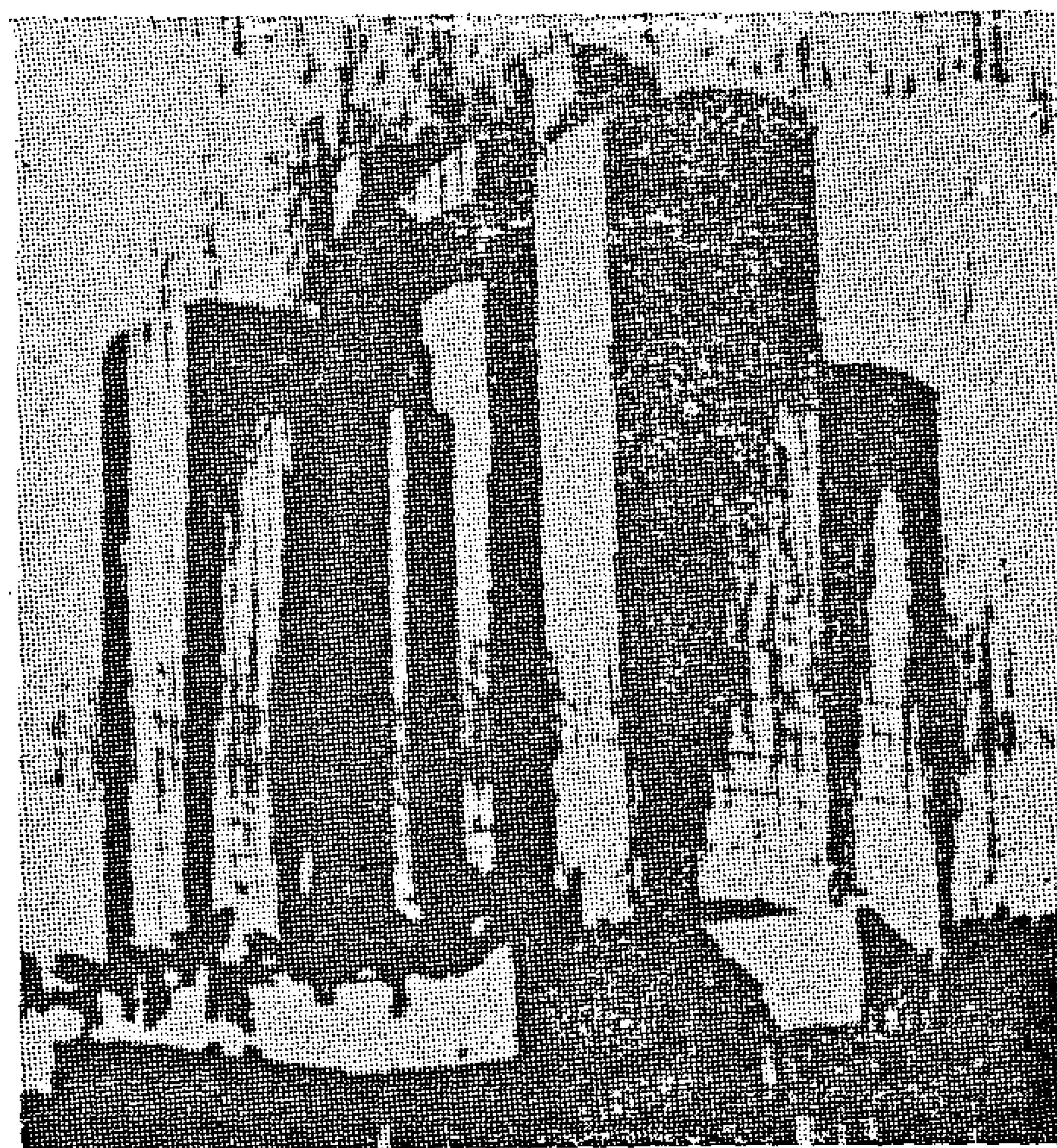


Fig. 3 Renaissance Center; arch. John Portman

c- Creativity due to materials and way of ornamentation :

Introducing the Vinnesian style as the richest "Art Nouveau" ornamentation of precious materials like marble, Lush colors, and restricted ornamentation to be used along the huge scale of tall buildings was audacity.

Th proposed project of "Glass Skyscraper" by Mies van der Rohe 1920, compared with the extreme articulation (skin and bones structuralism) as in Louis Kahn's Kimbell museum with the exclusion of the decoration irrelevant to material or construction. The use of structure as ornament, especially in extreme gigantic forms such as the megastructures of sixties where heavy weight constructional systems are monumentalized.

Other examples are lightweight structures such as Frei Otto's Munich Olympic tents 1972, and the new airport in Jeddah. Also, the idea of architecture as a "Kit of parts" easily adapted to individual taste (Farell & Grimshaw, Foster).

d- Creativity due to exotic techniques & spiritual ideas :

Frank Lloyd Wright's hypothetical proposal for a great skyscraper fantasy in which the Empire State building might stand, in an open space court, with transparent glass, rising from triple-decked terraces and extending lakes with drifting clouds across its summit, was spiritual audacity and creativity.

Pompidou Center is a realization, in the extreme sense, of the exploitation of technique. In fact, some consider its only success as where "the means of architecture, its technology, have taken over its (of architecture) ends". Besides, the expression of ducts, circulation elements exosketeton-as a whole the utilitarian means- has given rise to a "paradox": the paradox that such "utilitarian means can transcend their ostensible purpose and be percieved as a spiritual expression".

3.1.2 Creativity Due To Structural Forms

Frei Otto's tents, the diagonal bracing for the John Hancock Center, & the dramatic transformation of the solid beam to the hyperbolic-paraboloid skin; all such examples and many others are true audacity, greatly creative and inspiring.

3.1.3 Urban Creativity

a- The idea of a high-rise building in the open, achieving the Baroque desire as a principle in Le Corbusier's work was audacity against economy (e.g. Chicago apartment houses which were the outcome of local economical circumstances).

b- Hanging gardens upon terraces of buildings, especially in downtown developments, where every inch is of value; economically speaking, it is a bold action against economic restrain (e.g. Rockfeller Center).

c- Connecting the verticat "streets" of und is also audacity and simplicity of cir- buildings to the metropolitan undergro- culation.

3.2 The Technological Tool

3.2.1 Meaning Of Calculation

Technology implementation affects the quality of the architectural product, through enforcing the architectural design process itself. Calculation as an integrated step of the design method, was regarded by the pioneers as an essential response to two factors :

a- Problems increasing in quantity and complexity

b- Potentiats of a new invention (the computer) capable of tackling such complex problems rapidly.

3.1.1. Architectural Creativity.

a- Creativity due to function

The notion of the multipurpose building required a considerable share of creativity and audacity to re-mix functions (reminiscent of the idea of living quarters above shops of the middle ages) after a long time of segregation. Examples include huge shopping, recreational and business centers such as Rockfeller Center the Renaissance Center 1977. A more recent project in Egypt, the Khofo Center-to be built in close proximity to the Giza Pyramids attempts a similar line of integrating shopping, recreational and cultural activities.

b- Creativity due to scale :

Introducing the new scale of 'civic centers' as Rockfoller and Federal Centers for the first time to the contemporary cities, simulating the scale of bridges and parkways, is quite audacious as a scale of development.

The megastructure project, New York 1967, by Paul Rudolph, as trails in towns, building up pyramidically, highly articulated and full of action with futurist dynamic movement and extreme symmetry, is an audacity of displaying form simplicity.

Changing the scale of the model for the project of Knights, Columbus Hall, New Haven U.S.A., to the actual scale was actually an inhuman, bold action, as the smallest objects have grown frightfully large. The scale reflected the audacity of the dimensional theory to an arbitrary mass.

Another kind of scale audacity is internal space. This is evident in the gigantic interior spaces of Welton Becket and John Portman (Hyatt Regency Hotel, Dallas, L.A.). As an exterior on the other hand, such hotels, display a massive unpreceded tour-du-force of mirrored glass.

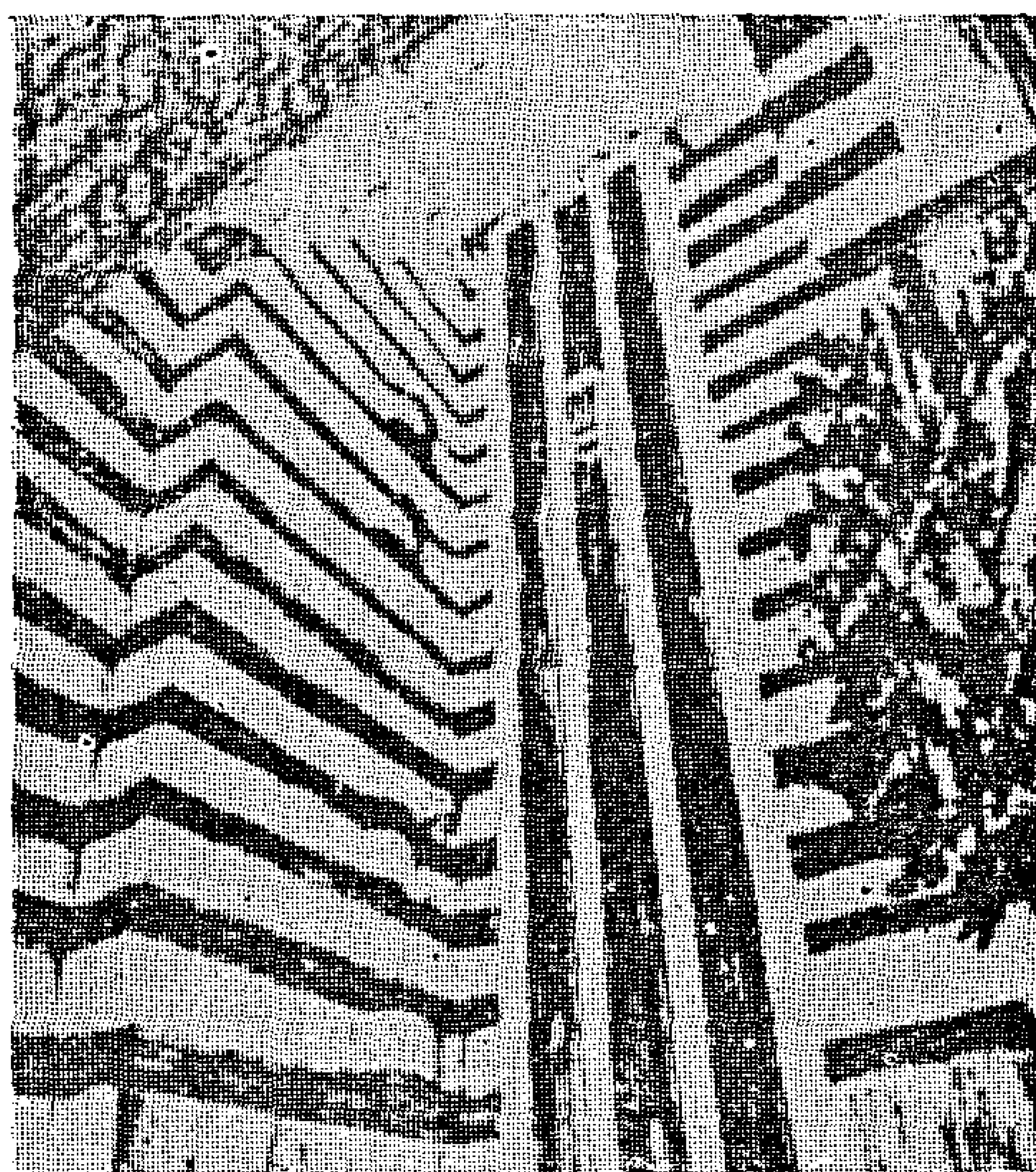


Fig. 1. Hyatt Regency Hotel, Dallas, L.A. arch. Welton Becket : a gigantic interior space.

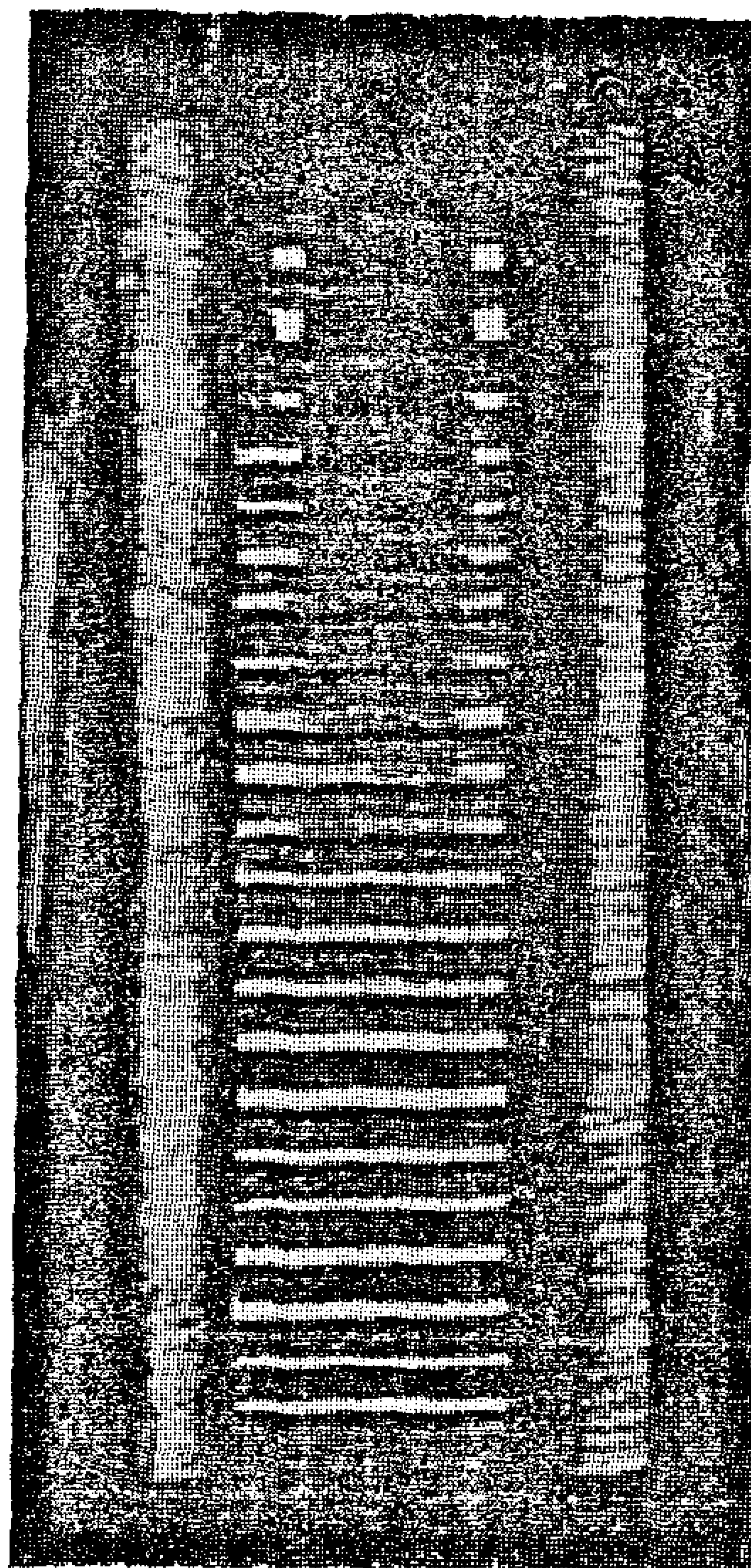


Fig. 2 Knights project, Columbus Hall, New Haven, arch. Kevin Roche : sudacity of scale.

The artist Bernhard Hoetger warned that in "the age of the machine, of objectivity...we ought not to sin against the living spirit, for the spirit of the age seeks in everlasting repitition to transmute itself into matter." He adds, more optimistically :

The wealth of spirit, all productive possibilities shall blossom,

unconcerned about objectivity,

Give form to the inner vigour that cold souls may become warm."

2.2 The Balanced Manifestos

This recognition of the supremacy of technology since the industrial age (and right into the post-industrial era), has led architects worldwide to define, through their works, ideas and manifestos, the essence of architecture for this age and that to come. All such definitions have a common quality; while starting ardently with elementarism, economics, functionalism, efficiency, and anti-formalism (as does Theo Van Doesburg in his "Plastic Architecture") they soon curb this rigidity with talk about 'creativity', 'values' and the 'human spirit". Mies announces : "Whether we build high or low, with steel or glass, tells us nothing about the value of the buiding...The meaning and right of every age, including our own, mainly provides the spirit with the necessary prerequisites for its existence".

3. THE ESSENCE OF ARCHITECTURE

The pioneers of futuristic architecture have been concerned with the issue of the relationship between architecture and technology.

Their words and works have a common, inherent essence; a yearning to idealism. Idealism or optimization, could be more defined and interpreted through the principles of :

a- Minimalism or simplicity : as a necessity.

b- Maximum lightness : as an economical and aesthetical objective.

c- Flexibility : as an awareness of the nature of the future.

These principles are the main objectives of the human creativity or the technological tool as an extension to the human capabilities during the design process. Next chapter, some architectural works will be taken as verification examples. No separation will be made between words or manifestos as architects' dreams and works, as the reality or the actual product.

The pre-mentioned principles will be articulated after reading the different aspects of human creativity with its dimensions and the technological tools - as an extension to the human capabilities - with its promises and threats. Thus, the multi-dimensional principles of simplicity, lightness and flexibility will be demonstrated, showing the vigorous, occuring rate of change.

The chosen examples have a common nature, Some remind us of the works of the pioneers and their flavour. Others were chosen to clarify the extent of change. This is one hypothesis; the change of the image, meaning and configuration of the futuristic architecture. Another hypothesis is that technological tools will not only accelerate the rate of change, but it may revolutionize the whole system of the architectural profession.

3.1 Human Creativity

Dimensions of creativity divert into :

3.1.1. Architectural Creativity

3.1.2. Creativity due to daring structural forms.

3.1.3 Urban creativity

REPRESENTATION AND PRESENTATION OF ARCHITECTURAL CONCEPTS

TECHNOLOGY AS AN INFLUENCE ON ARCHITECTURAL THOUGHT AND A GENERATOR OF NEW VISUAL ASPECTS

Dr. Arch. M. Medhat Dorra*

1. INTRODUCTION

Since time immemorial, technology has asserted its place among the various other aspects of culture. History itself is more than often written with sole respect to technology and its impact on society and man.

Whereas the long human history before 1750 depicts, as a main theme, the plight of man as a struggle with nature, the story after that date differs dramatically. Gradually yet increasingly, nature has been losing ground to technology; through technology, man has conquered nature in more than a field, and thus has become dependant on that technology. Consequently, the conflict has shifted to control, exploit and curb technology, which increasingly invades the environment; in short; man vs. technology.

2. REPRESENTATION

2.1 History Of The Future : Architecture And Technology

Realization of the stature technology has come to acquire did not escape pioneers of architecture & art. With the machine age rising to climax, Mies van der Rohe predicted that "the introduction of industrialization in architecture" will lead to the total destruction of buiding trade, in the form in which it has existed up till now; but whoever regreted that existed up the house of the future can no longer be constructed by building craftsmen should bead in mind that the motor-car is nolonger built by the wheelwright".

Yet the pioneers saw values more than industrialization, standardization and economics.They sensulaized the future, sometimes described it, at other times they achieved different and new conclusions. The only conclusion we can get from their words and works is that the future is unknown and that we should be ready and prepared for it.

Werner Graeff in 1922, influenced by the prevailing atmosphere overwhelmed by machine technology, seeks to reveal the essential criterion for modern, creative people : "The capacity to think and fashion elementally".

He even proceeds to extract propertics of form in architecture : "simplicity, balance, naturalness and the shrewdest economy".

Others, like Erich Mendelsohn realised the core question accompanying the forceful advent of modern technology : what is the role left to the human in the field of development ? He claims to define the "problem of new world architecture" as :

"The finiteness of mechanics plus the infiniteness of life."

* Associate Professor of Architecture, Cairo University.

- The increase in axial forces after the first load increment causing the first plastic hinge is negligible.

- The main increase in internal actions after the formation of the first plastic hinge is the increase in bending moments.

- After the first load increment causing the first plastic hinge to form, the increase in deformation of the truss becomes excessive and this puts a limit on the increase of the load carrying capacity of the truss.

CONCLUSIONS

Based on the results obtained in the present study, the following conclusions are drawn :

- Stresses created in truss members due to bending members are not of secondary nature.

- Indeterminate trusses have slightly higher bending stresses than those developed in determinate trusses.

- The way in which a truss is made indeterminate affects the values of bending stresses.

- Neglecting the rigidity of joints in trusses leads to unrealistic values for the stresses in the different members of the truss.

- Real factors of safety in trusses analysed on the basis of frictionless hinges are smaller than their intended values.

REFERENCES

1) Neal, B.G., "The Plastic Methods of Structural Analysis, "Chapman and Hall, London, 1956.

2) Horne, M.R., "Plastic Theory of Structures, "Thomas Nelson and Sons Ltd., London, 1971.

3) Horne, M.R., "The Full Plastic Moments of Sections Subjected to Shear Force and Axial Loads, "British Welding Journal, 1958.

4) Horne, M.R., "Elastic - Failure Loads of Plane Frames, "Proc. R. Soc., 1963, 274 (A), 343.

5) Neal, B.G. and P.G. Symonds, "The Calculation of Collapse Loads for Framed Structures," J. Institution of Civil Engineers, 1951, 35, 21.

6) Beedle L.S., "Plastic Design of Steel Frames, "John Wiley and Sons, New York, 1958.

7) Massonnet, C. and Save, M., "Plastic Analysis and Design, "Vol. 1 : Beams

8) American Institute of Steel Construction (AISC), "Plastic Design In Steel New York, 1957.

9) Beedle, L.S.,Lu, L. W., and Lim,. L. C.. "Recent Developments in Plastic Design Practice, "Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 95, No. ST9, Proc. Paper 6781, Sept., 1969, p. 1911.

10) Committee of the Welding Research council and the American Society of Civil Engineers, ASCE-Manuals and Reports on Engineering Practice - No. 41" Plastic Design in Steel - A Guide and Commentary," ASCE. 1971 New York, N. Y. 10017 (Second Edition).

11) Ketter, R.L., Beedle, L.S., and Johnston, B. G., "Column Strength under Combined Bending and Thrust, The Welding Journal, Vol. 31, No. 12, Dec., 1952, p. 607.

12) ASCE Technical Committee 15 on Plastic Analysis and Design, "Structural Design of Tall Steet Buildings, ASCE - IABSE International Conference Prints : Reports Vol. II-15, August 1972, N, Y. 10017.

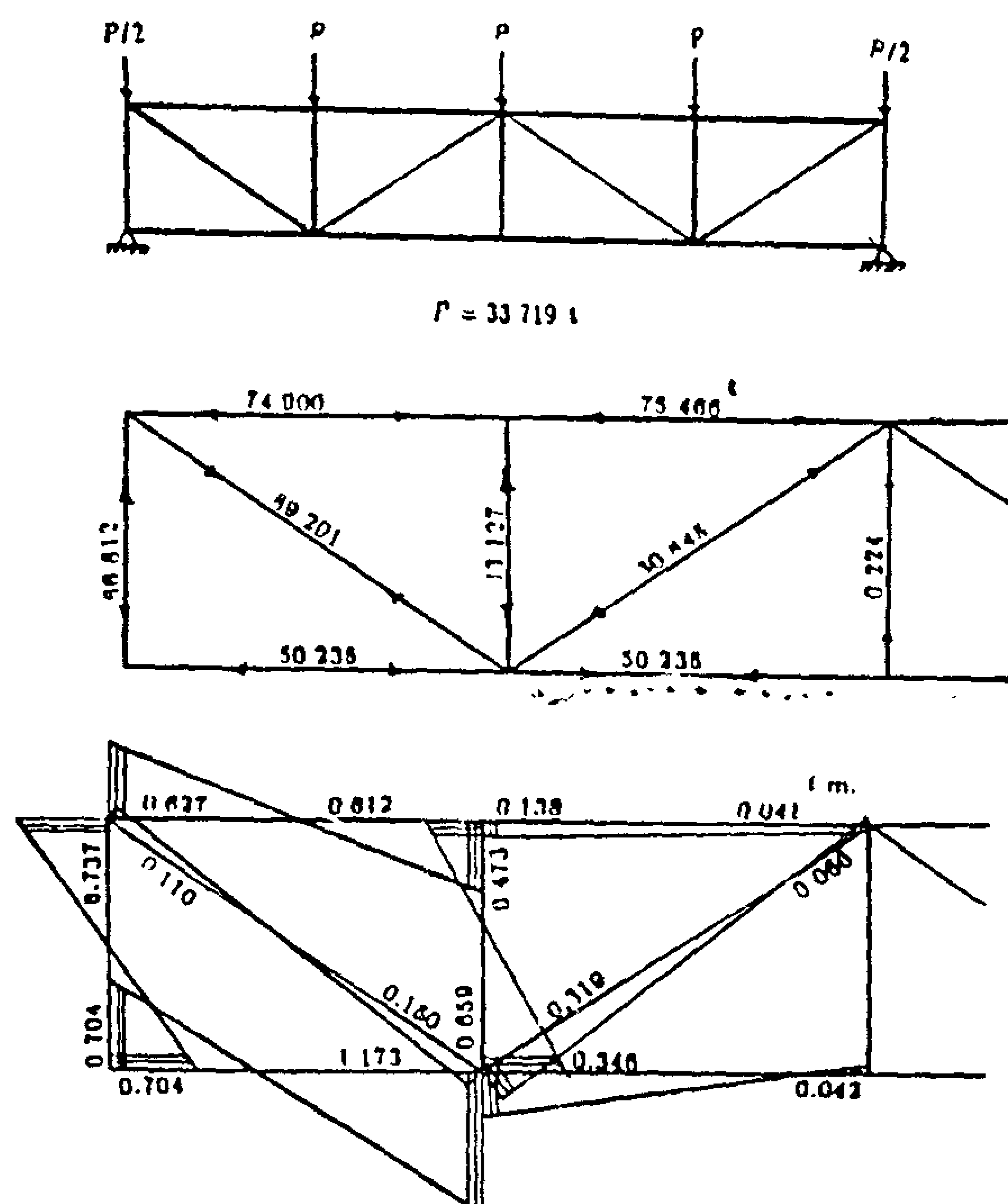


Fig. 10

Table 1. Comparison of Stresses at Ultimate Load

Member	$\frac{\sigma_o}{\sigma_y}$	$\frac{\sigma_M}{\sigma_y}$	$\frac{\sigma_u}{\sigma_y}$
1	0.545	0.882	1.000
2	0.545	0.645	0.837
5	0.818	1.137	1.000
6	0.820	0.915	0.934
9	0.727	1.077	1.000
10	0.990	1.103	1.000
11	0.363	0.613	0.909
12	0.330	0.438	0.601

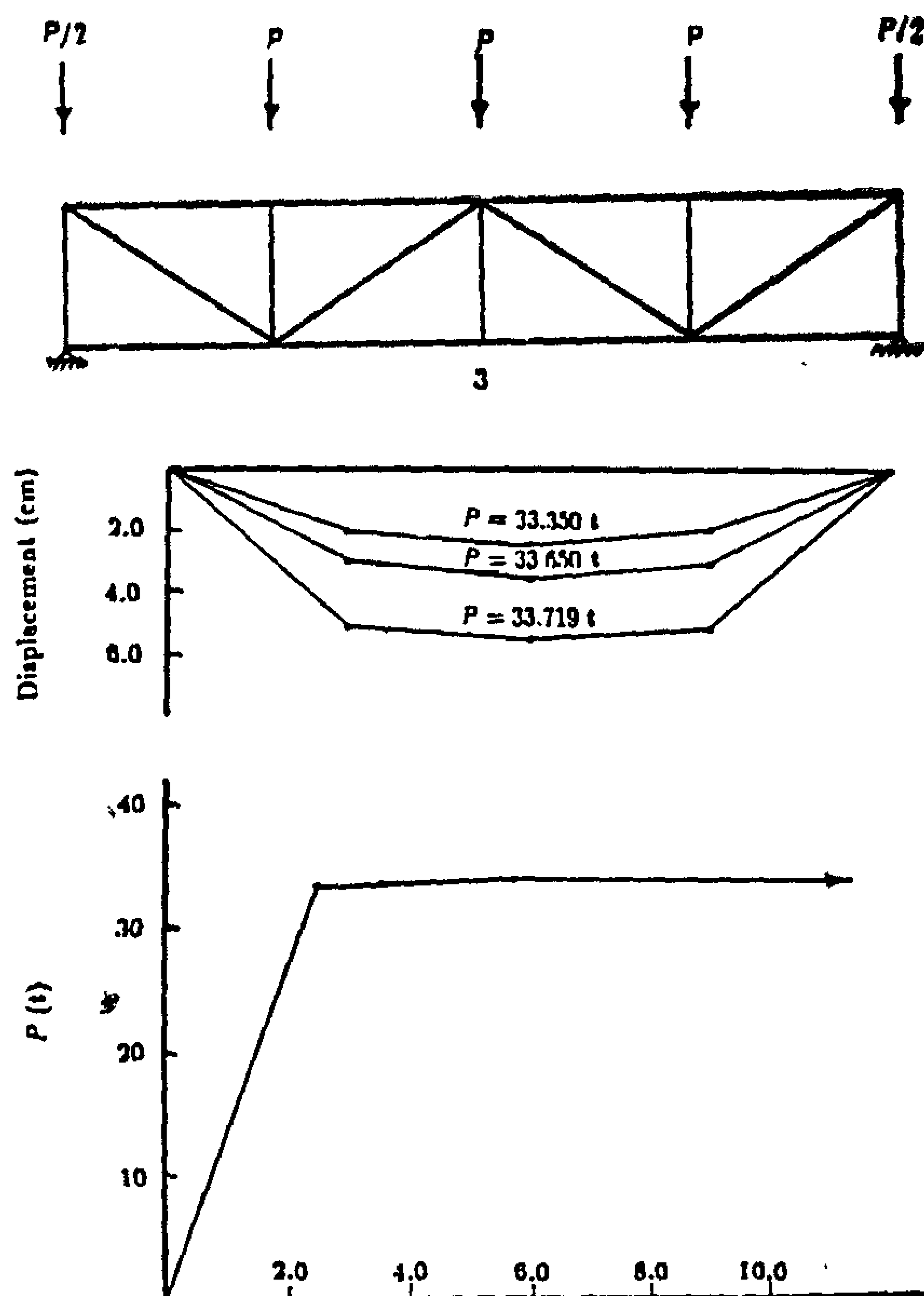
Examination of Table 1 shows that the stresses obtained on the basis of assuming frictionless hinges at the joints (σ_o) are not realistic and are by far smaller than both the stresses considering the rigidity of the joints (σ_M) and those based on the ultimate load limit state (σ_u) This indicates that the real factors of safety in trusses designed for axial forces only are smaller than what is intended.

Also, it has to be noted that members 5,9 and 10 have values of (σ_M) greater than (σ_y) This is because the fact that the load that causes (σ_M) maximum to be equal to (σ_y) is smaller than the ultimate load of 33.719 ton (its value is 33.719x1/1.137 = 29.66 ton) and the values shown in Table 1 are calcutated for the same load of 33.719 ton (ultimate load) for the sake of comparison.

Serviceability Limit State

Now it is time to investigate the serviceability limit state of the truss under consideration. The load deflection curres of the considered truss at different load stages are shown in Fig. 11. The maximum deflection of joint 3 at ultimate load is 5.7 cm which is about span /210. At a load of 33.65 ton which is 99.8% of ultimate load, the maximum deflection of joint 3 is 3.6 cm which is about span/320 These values have to be checked against the recommendations of thse specific code followed in the design of the truss.

Examining Fig.. 11, the following remarks are drawn :



Defflection of joints 3 (cm)

Fig. 11

7. To find the load increment causing the second plastic hinge, one proceeds as follows :

- Find the slope of the new increments of axial forces, ΔP, and bending moments ΔM, found in step 6, i.e., the slope $\Delta M/M_p/\Delta P/P_p$ for each member.

- Starting from points1',2',..., and 12' lines having the above slopes are drawn and extended to the boundary of the interaction curve.

- The ratio of the term $\Delta P/P_p$ in each member to that causing the member to reach its ultimate capacity is determind.

The lowest ratio of the above ratios represents the ratio by which the set of loads of Fig. 8. should be multiplied to get the set of increments of loads causing the second plastic hinge in the truss under consideration. In our case, this ratio is 0.030 and the value of Δp causing the second plastic hinge is given by

$$\Delta p = 0.300 \text{ ton}$$

- Under the effect of the load increment $\Delta p = 0.300$ ton, points 1', 2', ... and 12' will have the new locations 1'', 2'', ... 12''

- Member 9 has to be omitted and the new statical system of Fig. 9 is obtained.

The above steps used in the case of the first load increment are repeated to find the load increment causing the third plastic hinge. It is found that a load increment of 0.069 t causes member 1 to reach its ultimate capacity (see point 1'', on the interaction diagram). After this load incrment, the truss becomes unstable and therefore it reaches its ultimate load limit state. Therefore, the ultimate load is given by

$$P_u = 33.350 + 0.300 + 0.069 = 33.719 \text{ ton}$$

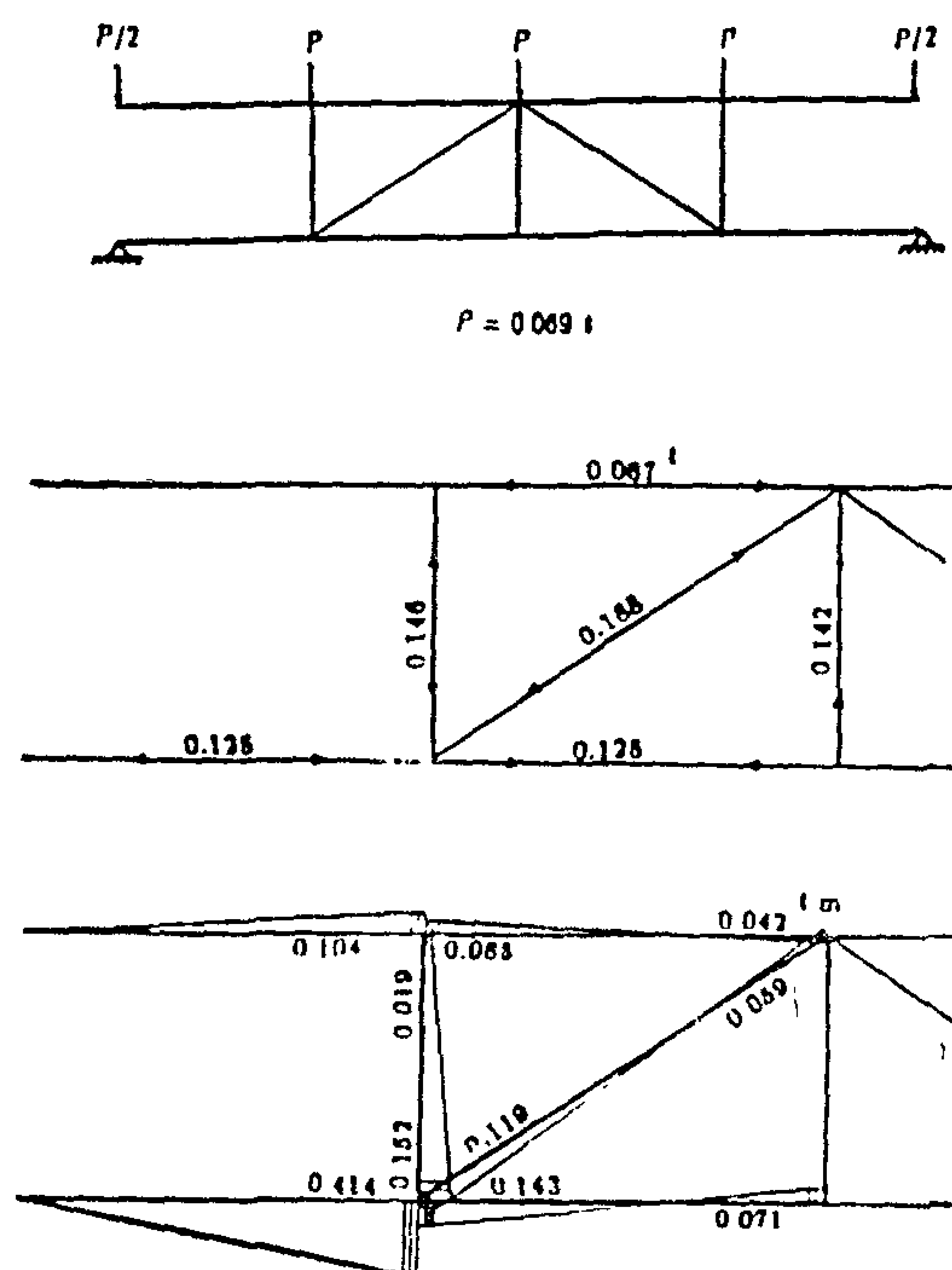


Fig. 9

The axial forces and bending moments in the different members of the truss at ultimate load are shown in Fig. 10. Using these values of axial forces and bending moments, the stresses (σ_u) at ultimate load in different members can be found. These stresses are shown in Table 1 which also presents the stresses in different members if we were to analyse the truss considering the joints to be frictionless hinges (under the same load of 33.719 ton are also calculated and given by (σ_o). Values of stresses in different members considering the truss as a frame with rigid jonts under the same load of 33.719 ton are also calculated and given in Table 1. These stresses are denoted by (σM)

3. The truss under consideration is analysed under the effect of the set of loads shown in Fig. 7. (The choice of the values of these loads is arbitrary). The corresponding axial forces and bending moments in different members are also shown in Fig. 7.

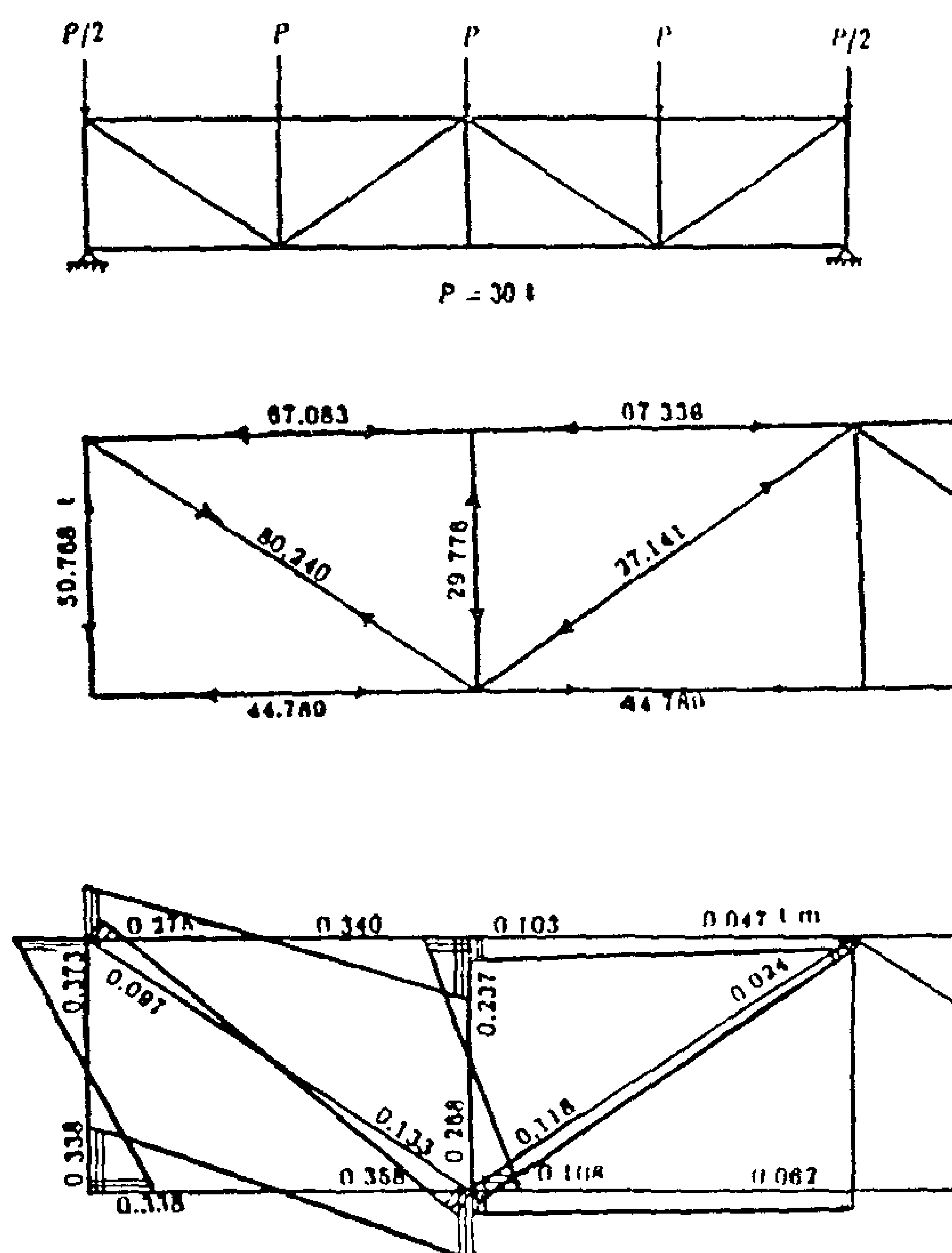


Fig. 7

4. To find the load causing the first plastic hinge one proceeds as follows :

- Points representing axial forces and bending moments for each member are plotted on the interaction diagram of Fig. 6 (for each member the section of maximum moment is only considered). These points are denoted by the name of members, i.e. member 1 is represented by point 1 and so on.

Lines connecting the origin to the above mentioned points are extended to intersect the boundary of the interaction curve.

- The ratio of the term P/Pp in each member to that causing the member reach its ultimate capacity is found.

- The lowest ratio of the above ratios represents the ratio by which the loads mentioned in step 3 should be multiplied to get the set of loads causing the first plastic hinge in the truss under consideration. In our case, this ratio is 1.1116? and the value of P causing the first plastic hinge is given by

$$P = 33.35 \text{ ton}$$

- Under the effect of P = 33.35 ton, points 1,2,..., and 12 will have new locations 1', 2', ... and 12'.

5. Member 10 has to be omitted since it reaches its ultimate capacity (see point 10' on the interaction diagram of Fig.6). The new statical system of Fig. 8 is obtained.

6. The new statical system obtained in step 5 is analysed under the effect of the set of loads shwon in Fig. 8. The choice of the values of these loads is arbitrary. The corresponding axial forces and bending moments are also shown in Fig.8.

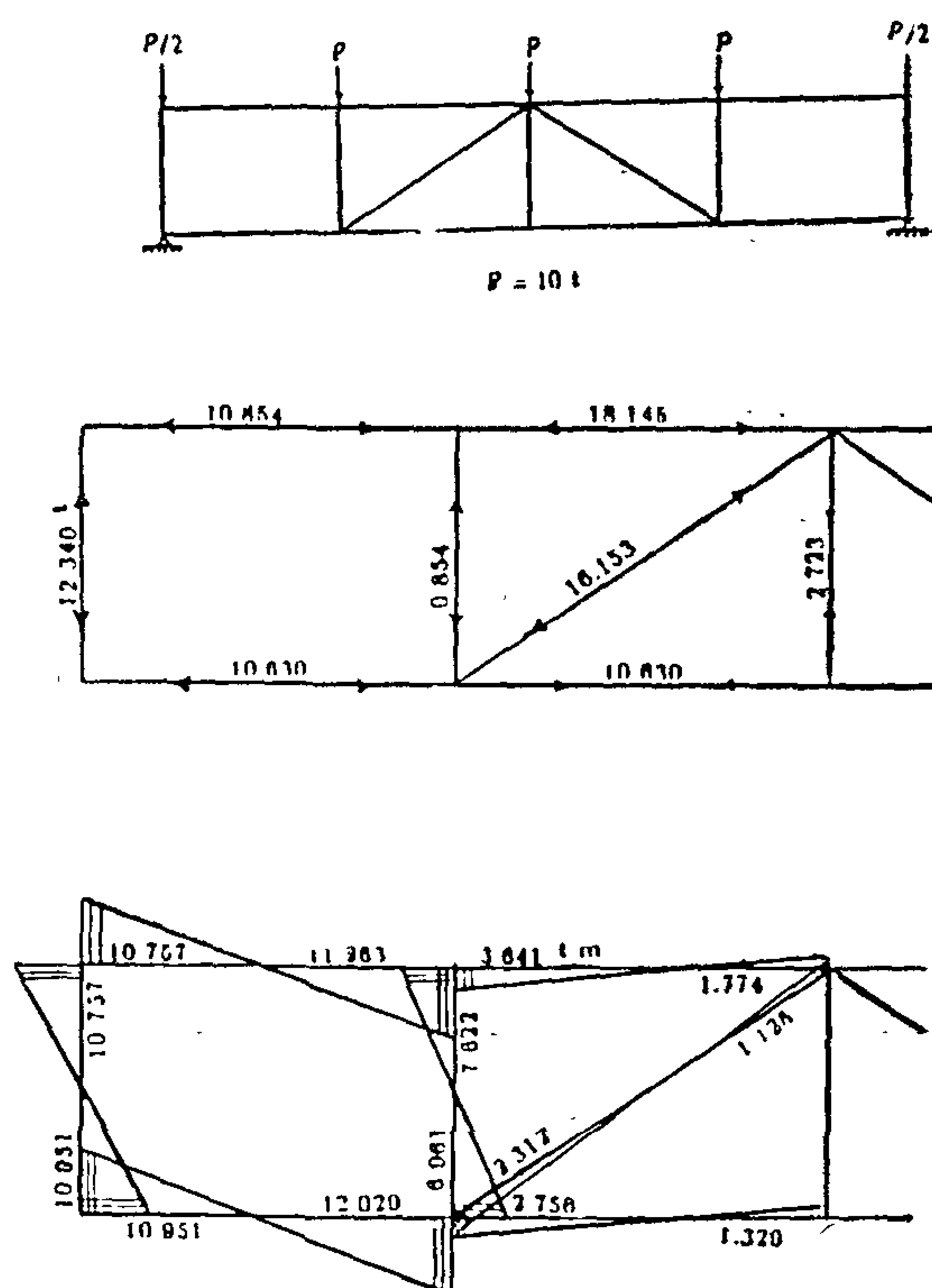


Fig. 8

Fig. 5

$$\frac{M_{P_c}}{M_p} = 1.0 - \left(\frac{P}{P_p}\right) - 2\left(\frac{P}{P_p}\right)^2$$

where $-1.0 < \frac{P}{P_p} < -.0526$

The complete interaction diagram for the section under consideration is shown in Fig. 6.

Fig. 6

Ultimate load Limit State

In order to find the ultimate load of a steel truss, one proceeds as follows :

1. Determine the plastic moment, Mp, and the squash load, Pp, for the cross sections of the different members of the truss under consideration.

2. Find the interaction diagram relating Mpc/Mp and P/Pp for each section (Mpc is the ultimate moment capacity in the presence of an axial force P).

3. Analyse the truss considered under the effect of any set of loads taking the rigidity of the joints into consideration.

4. Find the load causing the first plastic hinge using the appropriate interaction diagrams mentioned in step 2.

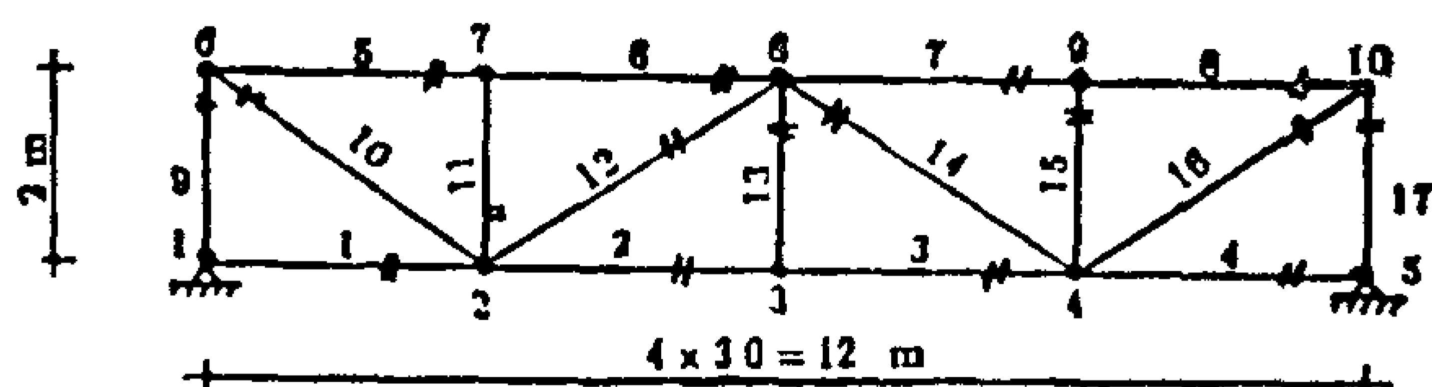
5. Omit the member (or members) that has (or have) reached its (or their) ultimate capacity (or capacities) to obtain a new statical system that will resist additional loads.

6. Apply a load increment on the new statical system and analyse the truss for it.

7. Find the load increment causing the next plastic hinge using the appropriate interaction diagrams mentioned in step 2.

8. Repeat steps 5 to 7 till the truss reaches its ultimate load.

The above mentioned procedure will be illustrated by the following example.
Consider the truss shown in Fig. 2. For simplicity, it is assumed that all members have the same cross section (2 equal angles 100/x100x10). To find the ultimate load of the truss, we proceed as follows:



● Members
'' Joints

Fig. 2

1. The plastic moment, Mp, and the squash load, Pp, are obtained as (see Fig. 3)

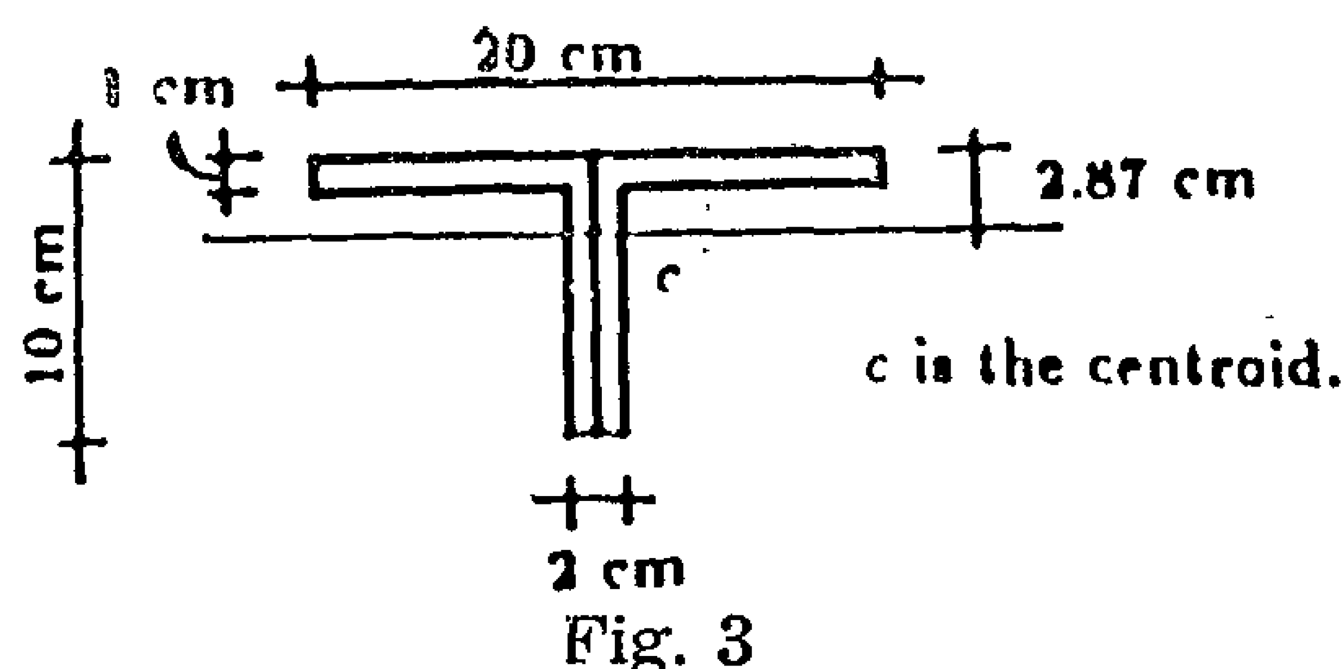


Fig. 3

$M_p = 90.95\ \sigma_y$, $P_p = 38.00\ \sigma_y$

For $\sigma_y = 2.4$ t/cm², one has

$M_p = 2.183$ t.m , $P_p = 91.2$ t

2. To find the interaction diagram for the cross section under consideration, the following two cases have to be considered :

Case 1. The neutral axis lies in the flange and the section is subjected to a sagging moment (see Fig. 4.) In this case, we have the following interaction relation

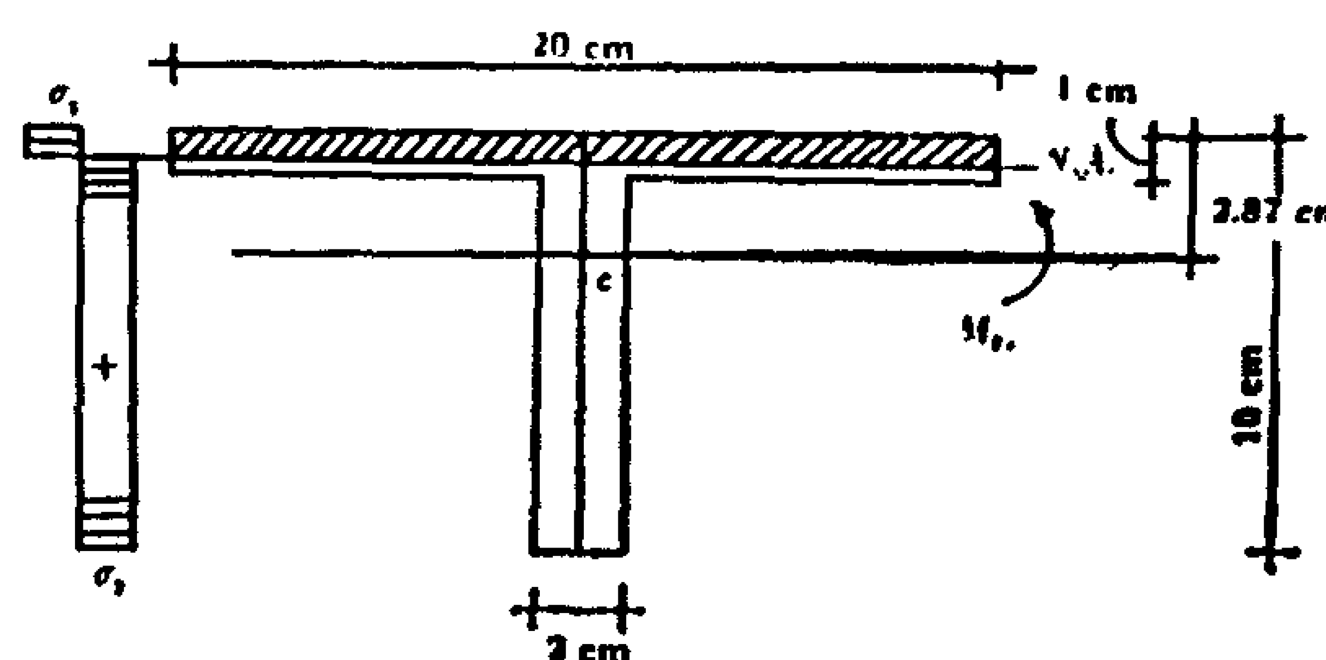


Fig. 4

$$\frac{M_{Pc}}{M_p} = 1.0-0.61\left(\frac{P}{P_p}\right)-0.39\left(\frac{P}{P_p}\right)^2$$

where $-0.0526 < \frac{P}{P_p} < 1.0$

Case 2. The neutral axis lies in the web and the section is subjected to a sagging moment (see Fig. 5). In this case, the following interaction relation is obtained.

Secondly, the truss is analysed as a frame with rigid joints under the same loads of the first analysis and the maximum stress in each member is determined from the formula.

$$\sigma_M = \frac{P}{A} \pm \frac{M_{max.}}{S}$$

where P and A are as defined before and M_{max} . is the maximum moment acting on the member.

S is the section modulus.

σ_M is the maximum stress in the member due to both axial force and bending moment.

For each member of the truss, the ratio σ_M/σ_o is determined and is also shown in Fig. 1 (numbers written on different members of each truss). From the results presented in Fig. 1, the following remarks are drawn :

- Stresses due to bending moment may be as large as twice those due to axial forces. This means that these stresses are not of secondary nature.
- The values of axial forces in different members of the truss are not affected by considering the rigidity of the joints.
- Comparing trusses I and F shows that the way in which the structure is made indeterminate influences the values of bending stresses.
- Comparing trusses G and H shows that indeterminate trusses have slightly higher bending stresses than determinate trusses. The same result would be obtained upon comparing trusses E and F (or C and D).

It has to be noted that the reason why some members of the trusses shown in Fig. 1 do not have ratios (σ_M/σ_o) is that these members have very small or zero values of axial forces and consequently have very large or infinite values of (σ_M/σ_o) . These values are not representative of the effect of bending stresses and therefore they are not given in Fig. 1.

The first remark mentioned above gives rise to the question of how safe our trusses designed on the basis of axial forces only are ?

The results presented in Fig. 1 give a clear answer to this question. It is evident that the factor of safety for each member is different because each member has different effect of bending stresses. Also, the values of these factors of safety is sometimes much lower than what we assign on the basis of axial forces only.

In order to investigate the real safety of our steel trusses, we should investigate their ultimate load carrying capacity. This represents the second part of the present study.

II - LIMIT STATES ANALYSIS OF STEEL TRUSSES

In the allowable stress design method, the philosophy is that failure is considered to occur as soon as the stress reaches the yield stress at the most stressed section. On the contrary, in the plastic design method, a structure, or a part of a structure is rendered unfit for use when it reaches a particular state, called a "limit state", in which it ceases to fulfill the function or to satisfy the conditions for which it was designed and the failure load is either the maximum load at which collapse occurs, or the load for which deformations become so large that the structure is no longer serviceable. This means that there are two limit states that should be considered in the design of a structure. These are :

- Ultimate load limit state.
- Serviceability limit state.

These two limit states will be discussed for the case of steel strusses.

one has to analyse the truss as a frame with rigid joints and should consider the effect of axial forces on deformations.

In order to carry out this part of investigation, a large number of trusses of different shapes and degrees of indeterminancy are considered (see Fig. 1). For simplicity, all members of the trusses considered are assumed to be of the same cross section (2 equal angles 100x100x10) Each truss is analysed twice under the effect of joint loads. The truss is analysed first considering the joints to be frictionless and the axial forces in the different members of the truss are determined. The stress in each member is calculated using the known formula.

$$\sigma_0 = \frac{P}{A}$$

where σ_o is the stress due to the axial force P, and A is the area of the cross section.

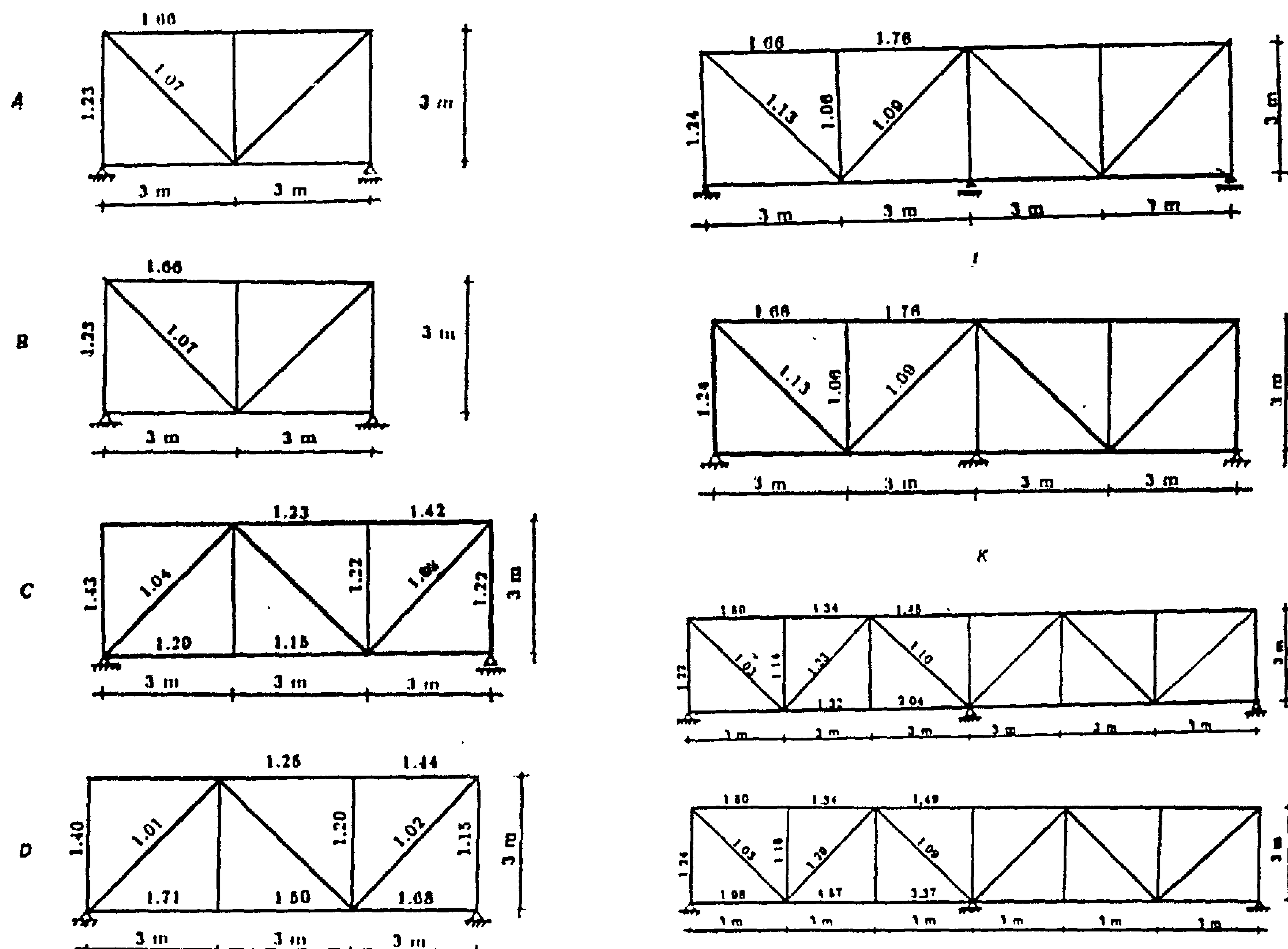


Fig. 1.

SECONDARY STRESSES AND LIMIT STATES ANALYSIS OF STEEL TRUSSES

YOUSSEF G. HANNA*

ABSTRACT

The primary objective of the present study is to investigate the effect of secondary stresses created in truss members due to the rigidity of the joints. In order to carry out this investigation, a large number of trusses of different shapes and different degrees of indeterminancy are considered. Each truss is analysed twice. In the first phase of analysis, the truss is analysed as a real truss with frictionless hinges at the joints and consequently all members of the truss carry axial forces only. The stresses in different members of the truss due to these axial forces are determined. In the second phase of analysis the truss is analysed as a frame with rigid joints and the stresses in different members due to the combined action of axiat forces and bending moments are determined.

The results of the investigation carried out above showed that the values of stresses created in the different members of the trusses considered due to bending effects are not secondary. These stresses may be as large as twice those due to axial forces.

The results of the above investigation give rise to the question of how safe our trusses designed on the basis of axial forces are?. In order to answer this question, the ultimate load limit state for some trusses considering the rigidity of the joints is investigated. The stresses in different members at ultimate load are obtained. Comparison of these stresses to the stresses obtained on the basis of axial forces only shows that these last stresses ares not realistic.

Also, the serviceability limit staet of these trusses is investigated and the effect of this limit state on the ultimate load carrying capacity of these trusses is evaluated.

INTRODUCTION

In the last few decades, theoritical and experimental research have led to the realization of large discrepancies between actual stresses and calculated stresses in steel structures.

The present paper is intended to investigate some of the above mentioned discrepancies in the case of steel trusses. The paper is divided into two parts :
Part I : Evaluation of secondary stresses in steel trusses.

Part II : Limit states analysis of steel trusses and concepts of their safety,

1. EVALUATION OF SECONDARY STRESSES IN STEEL TRUSSES

In general, trusses are analysed on the basis of assuming the joints to be friction less hinges and that the different members carry only axial forces. In practice, however, joints of trusses are constructed using rivited or welded gusset plates. This means that these joints are rigid and do not allow changes in the angles between members and that bending moments develop at the joints. For an exact evaluation of the effect of these moments

*) Lecturer, Department of Civil Engineering, Cairo University, Giza, Egypt.

BUILDING & CONSTRUCTION

INST. OF CIVIL ENGINEERS
INST. OF ARCHITECTS
INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

CONTENTS

GENERAL SECTION:

BUILDING AND CONTRUCTION

(ARABIC)

(ENGLISH)

INDUSTRY AND PRODUCTION

(ARABIC)

(ENGTISH)

RAW MATERIAL and CHEMICAL ENGINEERING

(ARABIC)

(ENGTISH)

JOURNAL OF THE
EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramasis St. Cairo ARE Tel. 740488

ISSUE No. 2 1989 **VOL. 28**

- Issued quarterly - Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Jornal cannot accept responsibility for loss or damage of any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

— The Journal publishers articles contributing to the advancement of engineering science and applications.

— Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.

— Author's names should be given in full, together with their academic titles and professional occupation.

— Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivation may be abbreviated and tables replaced by curves.

— The Jornal does not hold itself responsible neither for the opinions nor the content expressed by the authors.

— Curves to be drawn on tracing papers, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.

— References to given at the end of each article and classified alphabetically according to auther's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.

— Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of typing correction

— **Magasine Subscriptions :**

Society members : Free

Inland Subscriptions :	...
Non-members	20 L.E
Non-engineers	50 L.E
Organisations	500 L.E
— Forgien Personnel	75 US
Foreign Organisations	500 US

مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس ــ القاهرة ج٠م٠ع ت ٧٤٠٥٦٩/٧٤٠٤٨٨

المجلد الثامن والعشرون : العدد الثالث ١٩٨٩

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف اى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات بأحدى اللغتين العربية أو الانجليزية على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- المجلة غير مسئولة عن الأراء والمحتويات التى تنشر وهى تعبر عن كاتبها فقط .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها القابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى الا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة الا فى حالات استثنائية وسيصغر اى منحنى الى تلك المقاسات .

  ويراعى الا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعا لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .

اشتراكات المجلة :

يتلقى أعضاء الجمعية نسخهم مجانا .

الاشتراك السنوى للمهندسين ولغير الأعضاء :	**٢٠ جنيها**
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	**٥٠ جنيها**
الاشتراك السنوى للهيئات	**٥٠٠ جنيه**

وخارج مصر :
للافراد ٧٥ دولار أمريكى سنويا .
وللهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنويا .
وذلك عن الأربع اعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .

وتعطى أولوية النشر بالمجلة السادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية .

الاعلانات :

مؤسسة مصر للطباعة والنشر
١٩ شارع سوق التوفيقية بالقاهرة ت : ٧٥٥٤٩٠

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٨٣/٢٩٨

مطابع مؤسسة دار الشعب ــ للصحافة والطباعة والنشر
٩٢ شارع قصر العينى ــ القاهرة ت : ٣٥٥١٨١٠ ــ ٣٥٥١٨١٨ ــ ٣٥٤٣٨٠٠

محتويات العدد

التشييد والبناء

القسم العربى :

* * *

القسم الافرنجى :

التصنيع والانتاج

القسم العربى :

القسم الافرنجى :

الخامات الأولية والصناعات الكيميائية

القسم العربى :

* * *

القسم الافرنجى :

التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسى الرى

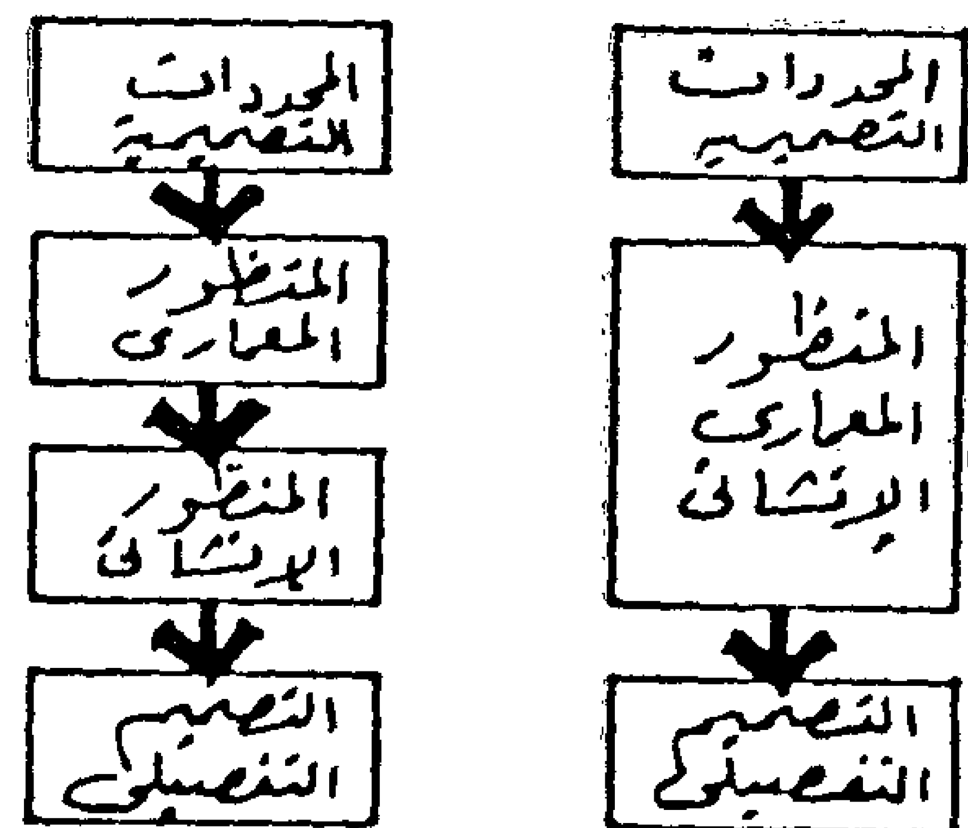
معايير تقييم الانشـاء للمبانى الخرسـانية بالمرحلة النهجية من الفكر التصميمى

دكتور هشام سامح (*)

تمهيـد :

يعتمد التصميم المعمارى الناجح على الرؤية الفاحصة للمعايير التصميمية والتنسيق الجيد بين التخصصات المتعاونة ، ونختص بالذكر المنظور المعمارى والمنظور الانشائى اللذان يمثلان جوهر الفكر التصميمى للمشروع .

مرحلة التصميم النهجى تختص بابتكار المرادفات التصميمية ثم اتباع الاسلوب العلمى لتعيينها واختيار انسبها . وحصيلة تلك المرحلة هوتحويل فكرةالمشروع المتمثلة فى البرنامج المكتوب الى ملامح الحل المعمارى المتوافق مع الموقع المحدد . تلك المرحلة يمكن تمثيلها بالنظم المبين بشكل (١ ـ أ) الذى يوضح التسلسل السليم لاتخاذ القرارات التصميمية ، بينما يوضح الشكل (أ ـ ب) تسلسلا خاطئا ويعتمد على اختيار النظام الانشائى كمرحلة تكميلية للقرارات المعمارية وليس كجزأ لا يتجزأ من المنظومة بحيث يتفاعل ويؤثر تبادليا معها . وتمثل هذه الدراسة نموذجا لتنظيم الفكر من خلال رؤية تلك المعايير كنظام متكامل واعتبار ذلك مدخلا الى التصميم السليم للمشروع :



شكل (١) تسلسل الفكر التصميمى .

معايير اختيار النظام الانشائى كمحدد هام للفكر التصميمى للمشروع :

يمكن تجزئة تلك المعايير الى ثلاثة اقسام بحيث تتوقف أهمية كل معيار على طبيعة المشروع والظروف المحيطة به :

أولا : معايير تكنولوجية بحتة .

ثانيا : معايير وظيفية / اقتصادية .

ثالثا : معايير التركيبات الفنية والخدمية .

ويشمل كل قسم من تلك الاقسام الجوانب التالية :

أولا : المعايير التكنولوجية

١ ـ الفترة الزمنية وسهولة الانشاء :

دراسة تأثير استخدام النظام الانشائى على الفترة اللازمة لانشاء المبنى بالكامل وليس فقط كهيكل خرسانى ، ذلك لأن المراحل البنائية المكملة ترتبط ارتباطا مباشرا بالنظام المختار . كما يؤخذ فى الاعتبار احتمال ظهور عقبات مفاجئة سواء عقبات فنية أو المرتبطة بطبيعة التكنولوجيا المستخدمة .

٢ ـ متطلبات الرسومات التفصيلية وتخطيط البرامج :

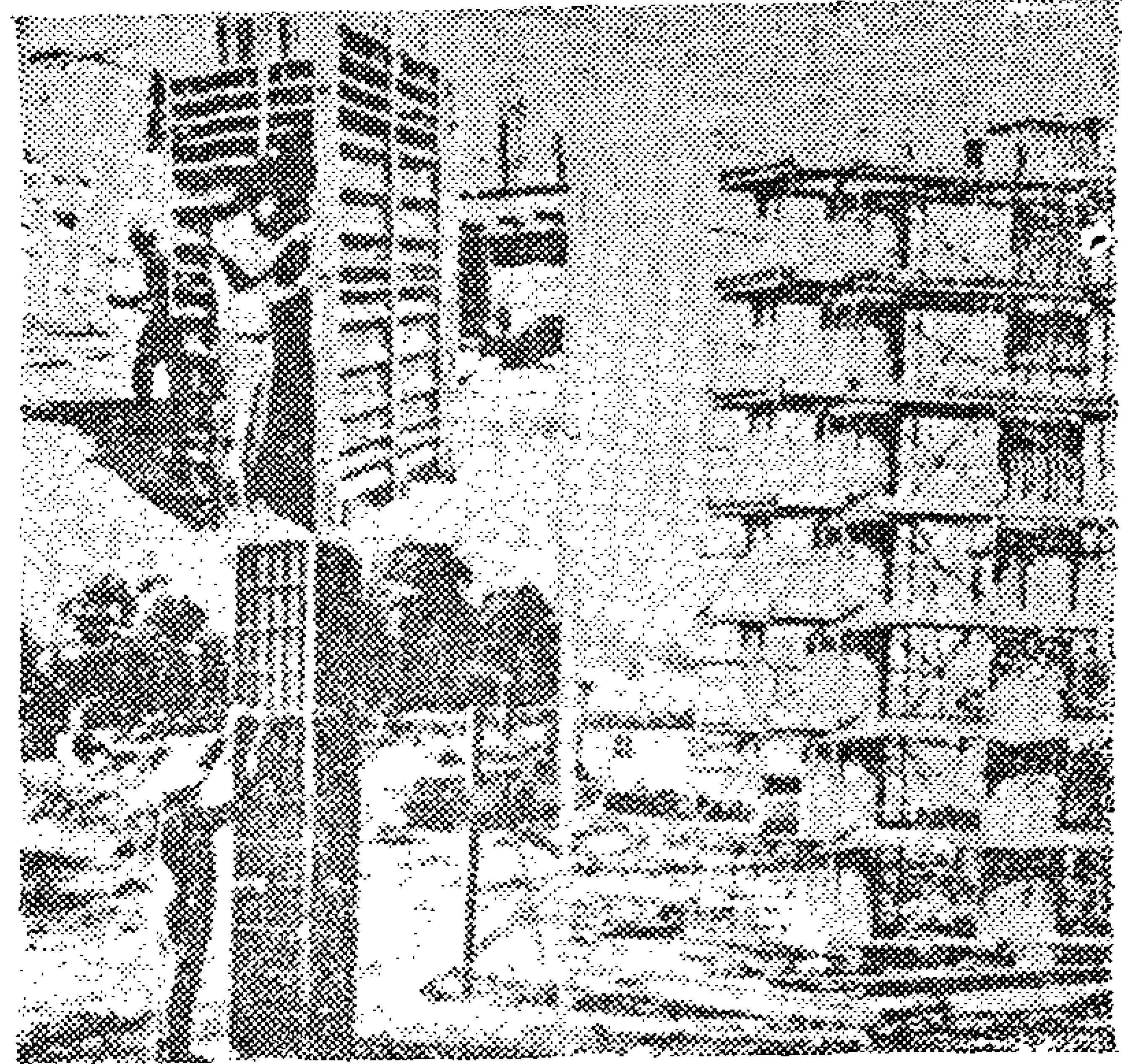
وتختص تلك الدراسة بتحديد نوعية وكمية الرسومات المطلوبة لتحقيق النظام الانشائى المختار وكذلك رسومات التشغيل اللازمة مثل رسومات الشدات اضافة الى دراسة مدى توافر الخبرات اللازمة التصميم فى مراحله المختلفة وخاصة للتصميم الانشائى . أضف الى ذلك امكانية استخدام نظم الادارة الحديثة للبرمجة وتنظيم مراحل الانشاء تنظيما علميا سليما .

٣ ـ الحاجة الى تقنيات ومواد خاصة :

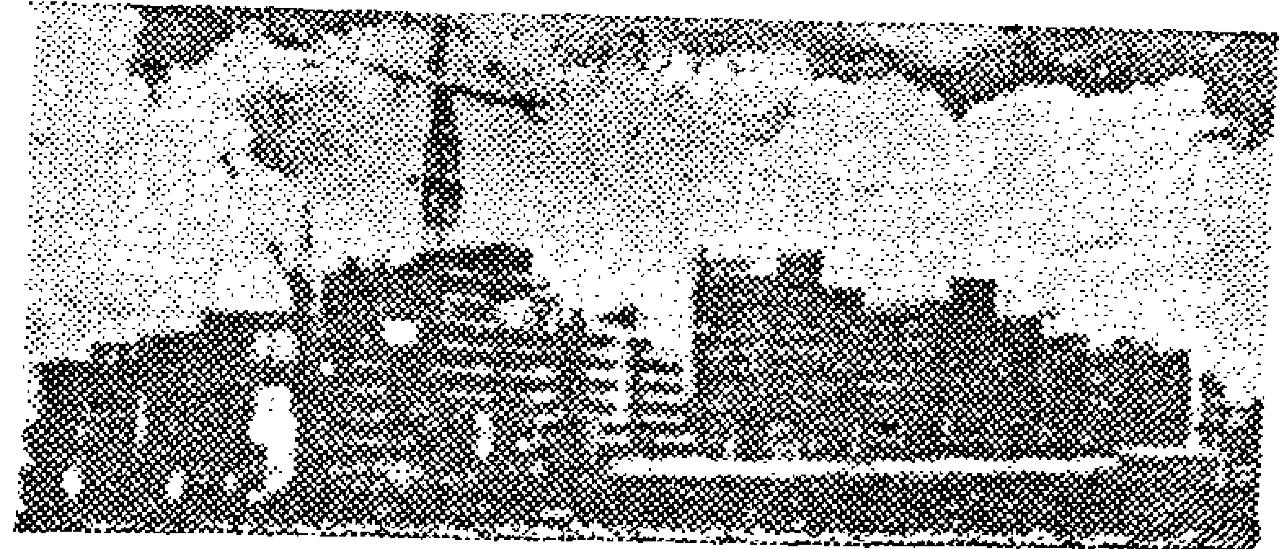
دراسة مدى الحاجة الى مواد بناء خاصة أو أساليب غير تقليدية ومدى توافرها طوال فترة الانشاء مثل استخدام الشدات الجاهزة أو العبوات النمطية من المعادن أو الالياف الصناعية أو غيرها من لوازم الانشاء الخرسانى . كذلك

* أستاذ مساعد بكلية الهندسة بجامعة القاهرة .

دراسة اقتصاديات تصنيع أو تفصيل العبوات الخاصة أو استخدام ما هو نمطى ومتوافر من الاصل وتأثير كل ذلك على اختيار الشبكة التصميمية الانشائية المناسبة للمشروع سواء على المسقط الافقى أو الواجهات .



شكل (٢) عبوات معدنية نمطية للاعمدة والحوائط والاسقف .



شكل (٣) واجهة تعكس تأثير الشبكة الانشائية واستخدام العبوات الجاهزة .

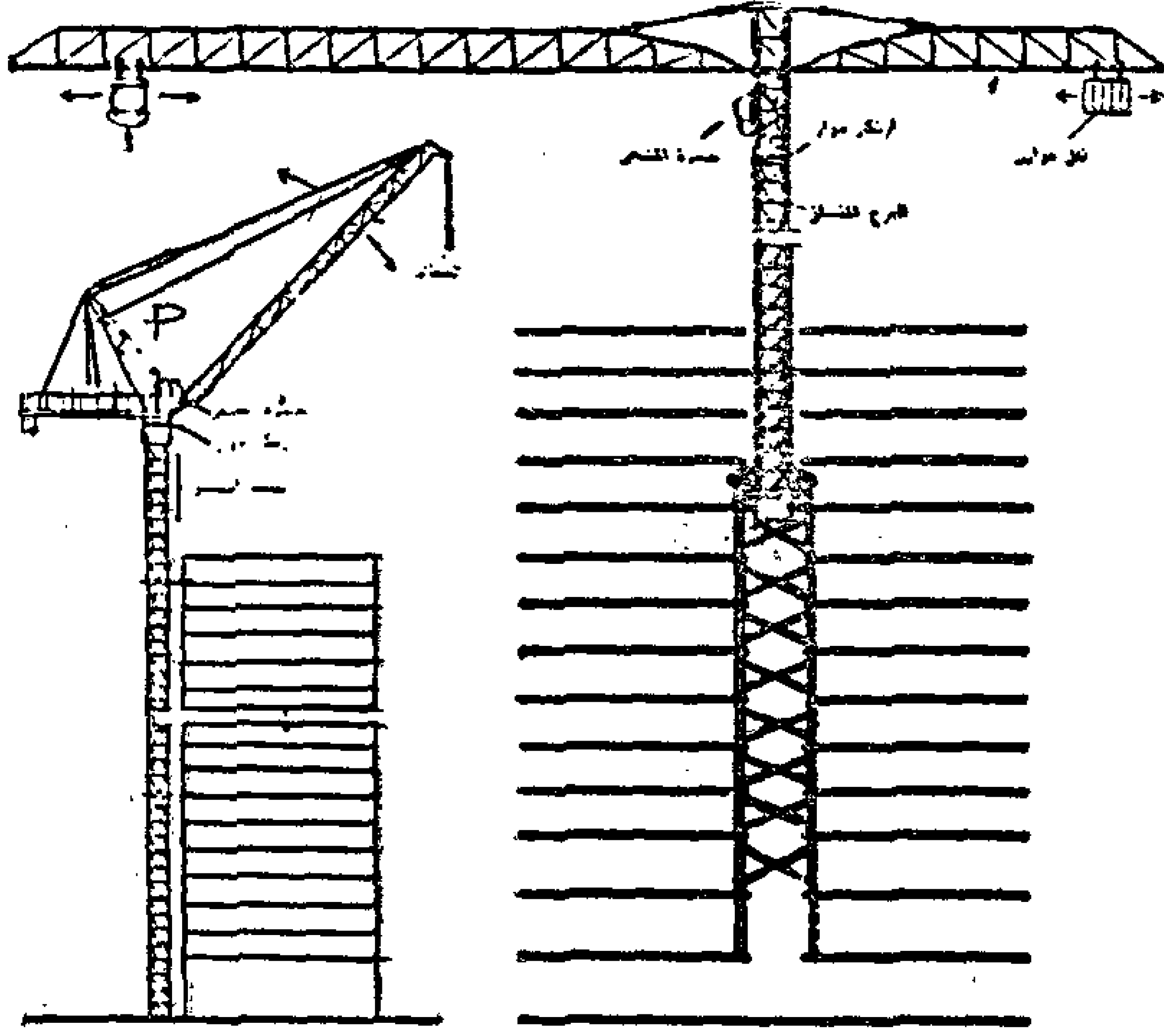
٤ ــ الحاجة الى العمالة الخاصة :

دراسة العمالة المطلوبة للتنفيذ ، الفنية منها او المدربة أو العماله ذات الخبرات الخاصة مثل عماله تشغيل الاوناش البرجية أو استخدام الشدات المتطورة أو عمالة المبانى سابقة التجهيز ويعتبر ذلك المعيار مرجحا بدرجة كبيرة عند المفاضلة بين أنظمة الانشاء المقترحة

٥ ــ المؤثرات المناخية

دراسة تأثير مناخ الموقع المختار على مجريات مراحل التنفيذ وخاصة فى مناطق المناخ المتطرف ، لما فى ذلك من أثر مباشر على اختيار النظام الملائم لظروف المشروع .

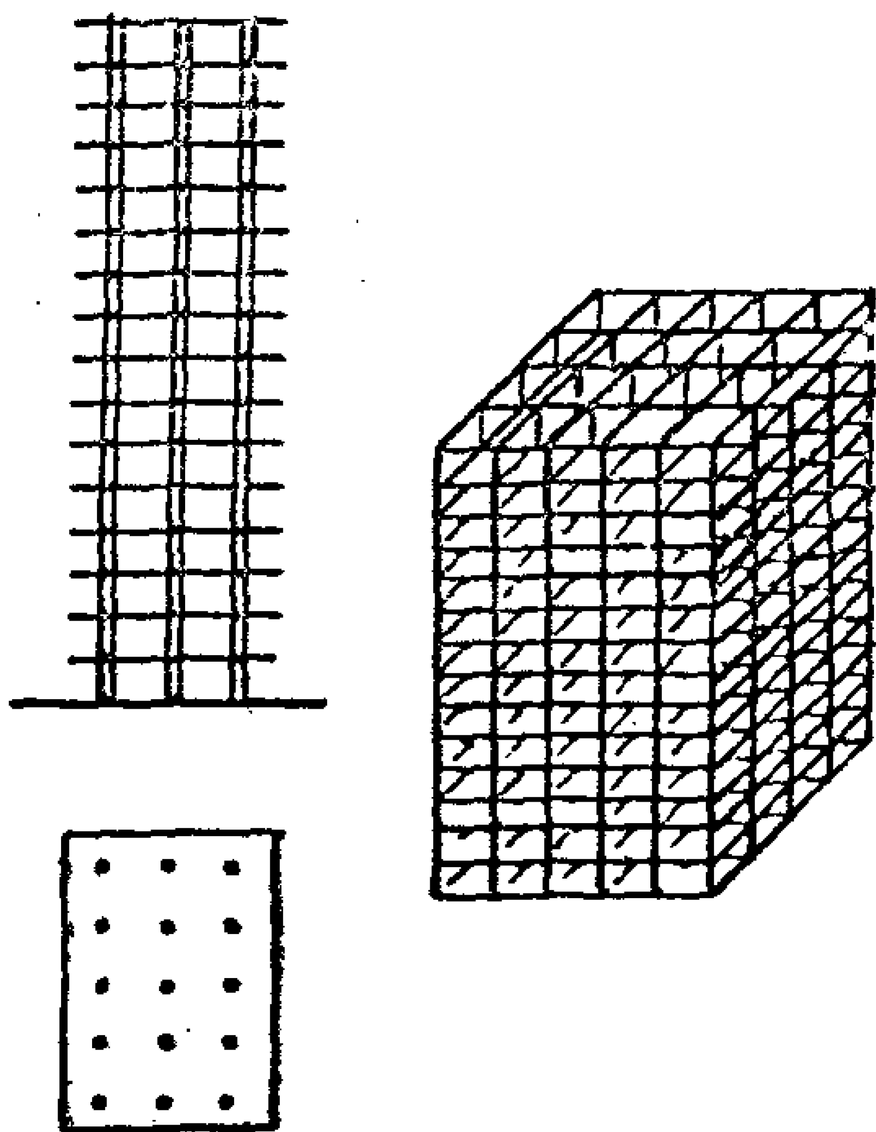
وتعتبر نظم الانشاء سابقة التصنيع مناسبة للمناخ المتطرف حيث يصبح البناء داخل المصنع حيث المناخ المعتدل انسب من الانشاء تحت الظروف الجوية المعاكسة . ويمكن اللجوء الى استخدام معجلات شك الخرسانة لأختصار الزمن اللازم لفك الشدات لما لذلك من أثر هام على تقصير فترة الانشاء .



شكل (٤) أوناش برجية متسلقة .

مدى تكامل النظام الانشائى مع المبنى المكتمل :

تقييم المراحل البنائية اللاحقة على انشاء الهيكل الخرسانى ودراسة مراحل التشطيب المختلفة . نجد مثلا ان استخدام البلاطات الخرسانية التقليدية يحتاج لاحقا الى مراحل بنائية عديدة من مبانى وقواطيع وتشطيبات وتركيبات فنية بينما استخدام الوحدات الجاهزة عموما والخلايا الصندوقية على وجه الخصوص لا يحتاج الى اكثر من ٤٠ ٪ من المراحل البنائية بالموقع (شكل ٥ حـ) .

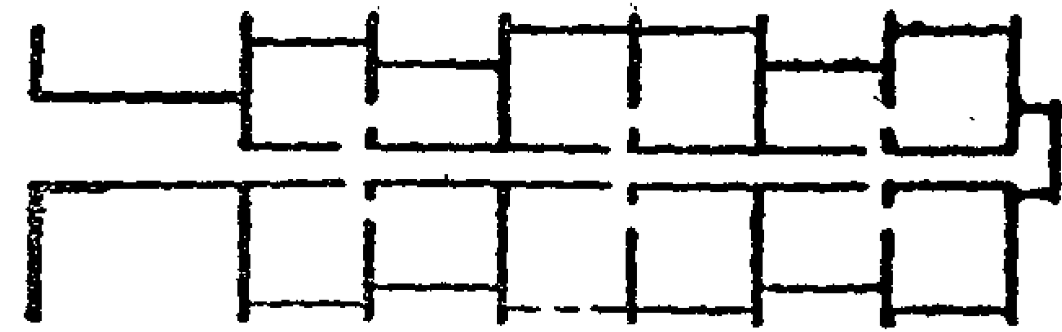


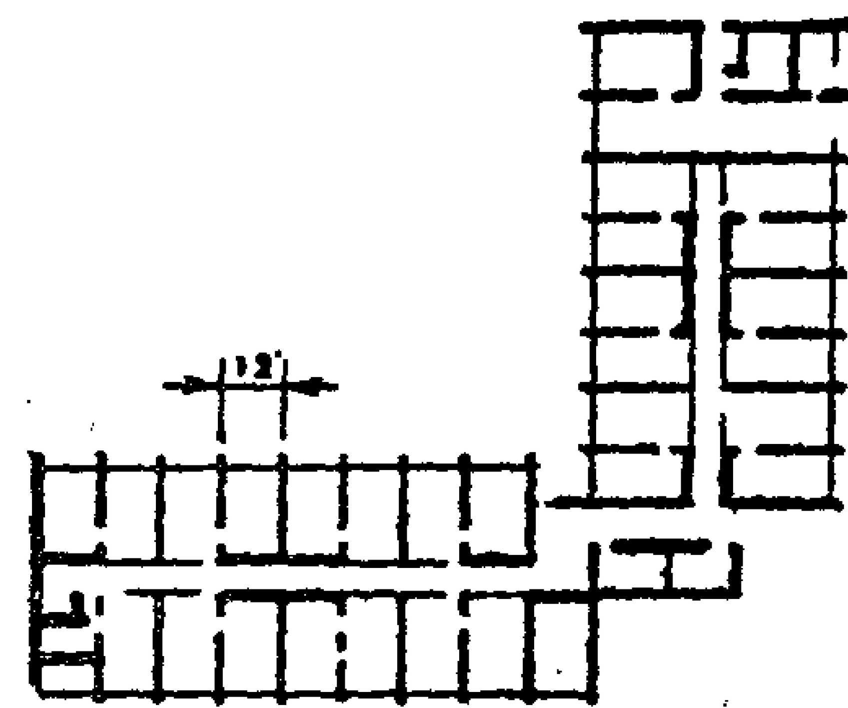
شكل (٥ ــ ١) أنظمة انشائية تقليدية ذات تكامل بنائى منخفض .. يحتاج المنشأ الى مراحل بنائية متعددة لاحقة على انشاء الهيكل .

٧ ــ معايير الكفاءة الانشائية :

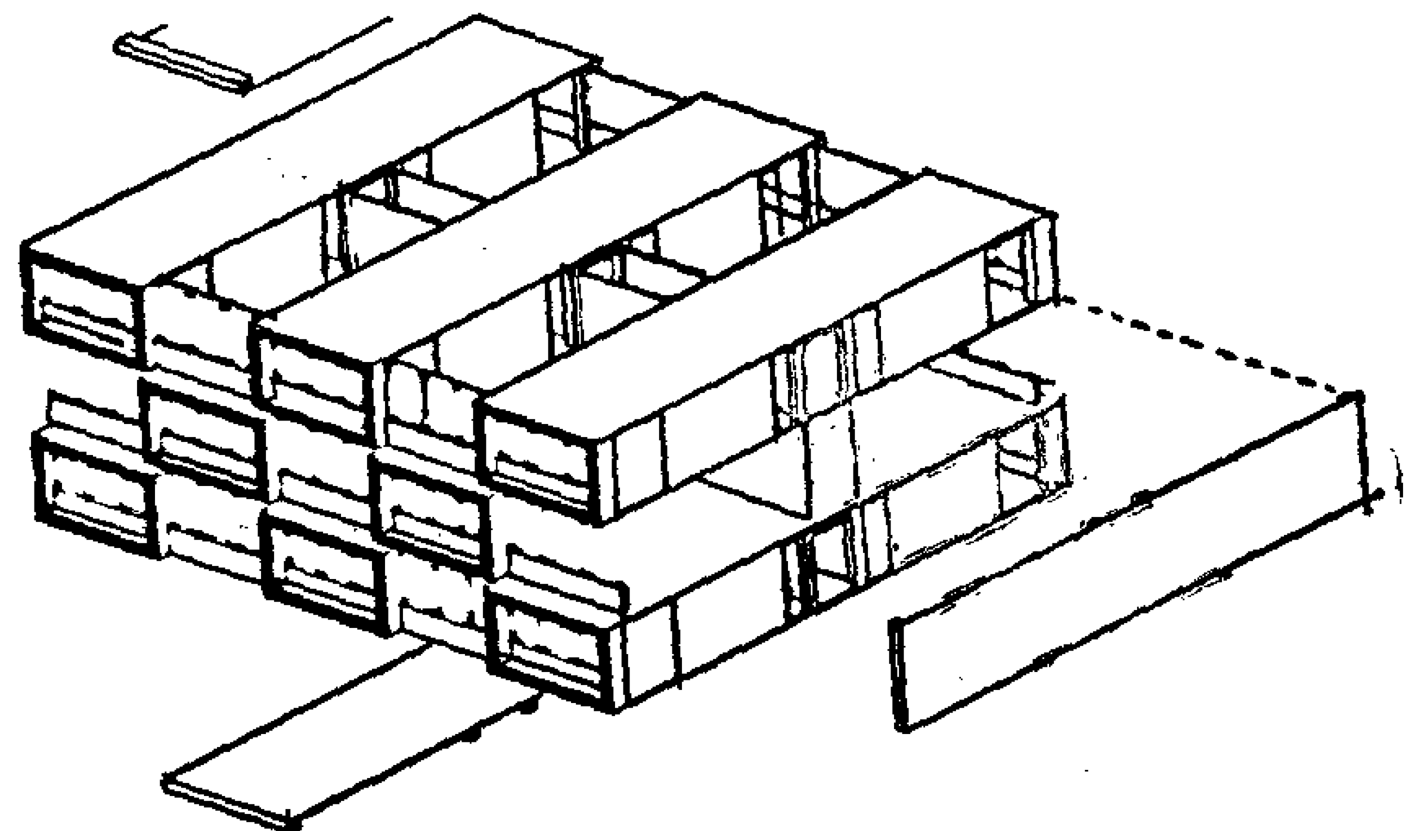
دراسة ما يحققه النظام الانشائى من مميزات انشائية مشروطا بتحقيق الاقتصاد فى

استخدام الخامة . وتختص تلك الدراسة بسلوك النظام الانشائى ودرجة تحمله للاجهادات المتوقعة ودراسة تأثير استخدام الاضافات الخرسانية لتحسين الخواص .





شكل) ٥ ـ ب (تتيح الشدات النفقية درجة تكامل بنائى متوسط حيث توفر فى الحوائط العرضية التى تصب خرسانية مع البلاطات .



شكل (٥ ـ جـ) خلايا صندوقية ذات تكامل بنائى مرتفع حيث تصنع الوحدات بنسبة ٨٠ ٪ بالمصنع .

٨ ـ العناصر الانشائية المكملة والضرورية للنظام الانشائى (المقترح) :

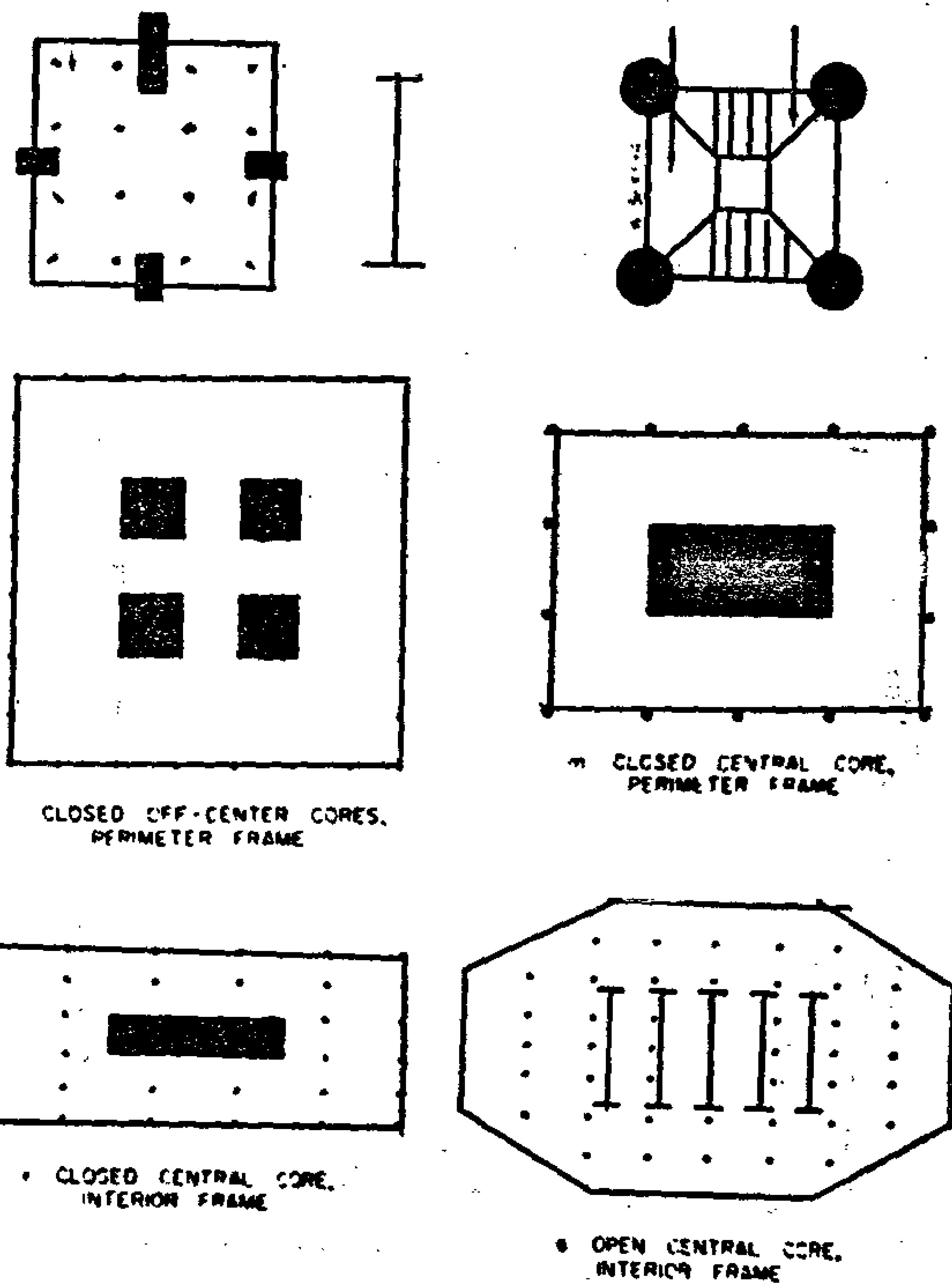
مثال ذلك الحاجة الى اللب الخرسانى وحوائط القص اللازمة لتدعيم البلاطات فى الاتجاه المستعرض لمقاومة القوى العرضية واستخدام الكمرات الرابطة فى الاتجاه الافقى .

دراسة ما تحتاجه تلك الالباب الخرسانية من اساسات سميكة لما تحمله للتربة من احمال مركزة عالية قد تؤثر على اقتصاديات المبنى خاصة فى المواقع ذات التربة الضعيفة .

ثانيا : المنظور المنفعى / الاقتصادى

١ ـ المساحات المطلوبة واحتياجات المستعملين :

يأتى على رأس القائمة اختيار الشبكة الانشائية المرتبطة بكل نظام ومدى ملائمتها



شكل (٦) : أهمية اللب الخرسانى وحوائط القص فى التدعيم الرأسى والعرضى للمنشأ يؤثر بشكل مباشر على الحل المعمارى .

للفراغات المطلوبة والمساحات اللازمة لتحقيق المنفعة . وفى هذا الصدد نجد مثلا أن الشدات النفقية ذات البحر الضيق المحدود (٣٫٠٠م الى ٣٫٦٠م) تصلح فقط للاسكان الاقتصادى أو بعض الفنادق والمستشفيات المحدودة بينما نجد البلاطات المضلعة واللاكمرية المسطحة صالحة لمبانى المكاتب وللمستشفيات بما لها من شبكة انشائية واسعة مرنة .

كذلك نلاحظ ان الكمرات الساقطة داخل الفراغ لها تأثير سلبى على الارتفاع الصافى الداخلى . ولذا فأن انسب نظم الانشاء للجراجات الطابقية مثلا هو البلاطات المسطحة نظرا لاتاحتها تخفيض الارتفاع الصافى لزيادة عدد الأدوار بقدر الامكان وتقليل مسافة المنحدرات اللازمة للخدمة

٢ ـ القوانين والاشتراطات البنائية ومحددات الموقع :

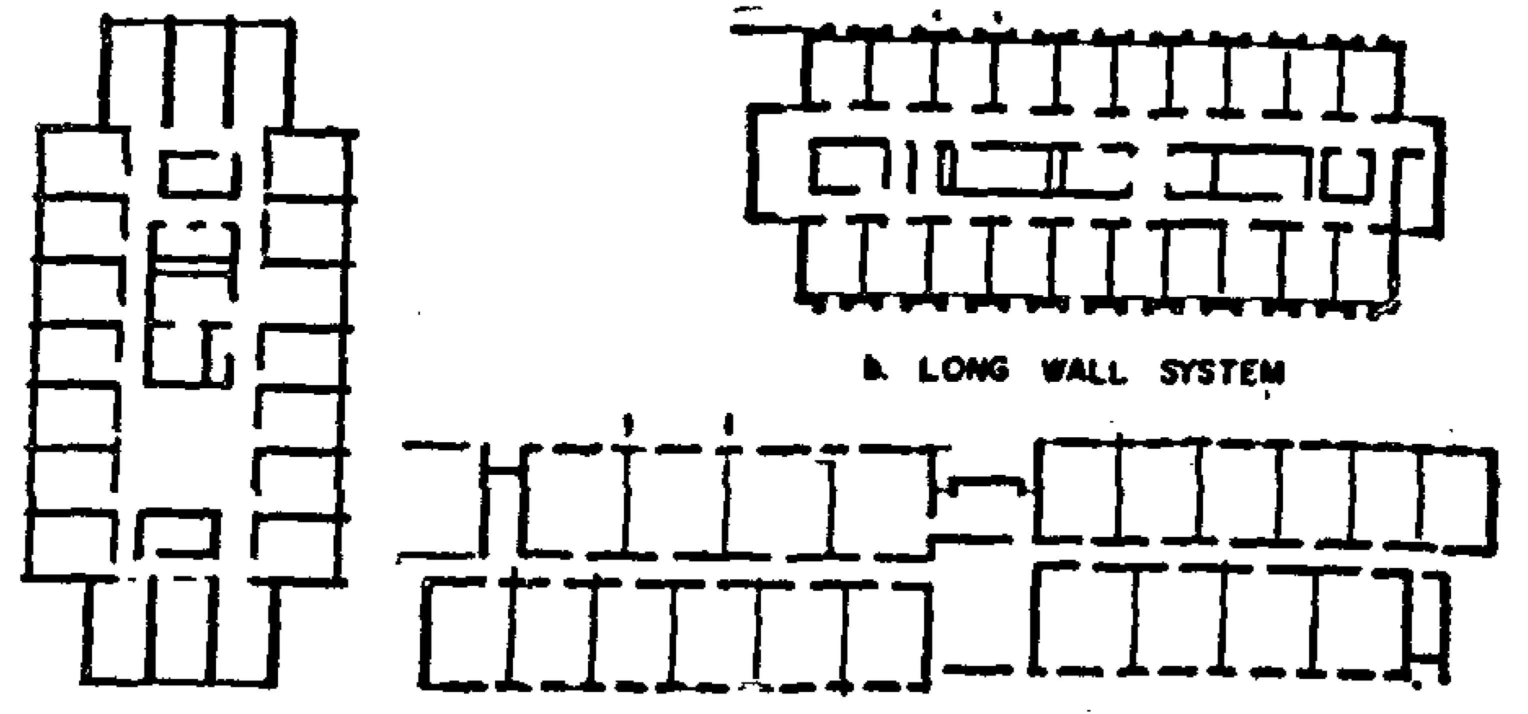
استبعاد النظم الانشائية غير المتوافقة مع ظروف ومحددات الموقع أو اشتراطات البناء ومثال ذلك تلك النظم التى تستدعى بروزات أو كوابيل لتؤدى كفاءتها الانشائية على الوجه الاكمل والتى لا تناسب المواقع غير المسموح فيها بالبروزات أو فى حالة البناء على صامت المبانى (ملاصقا للجار) .

٣ ـ المرونة التصميمية :

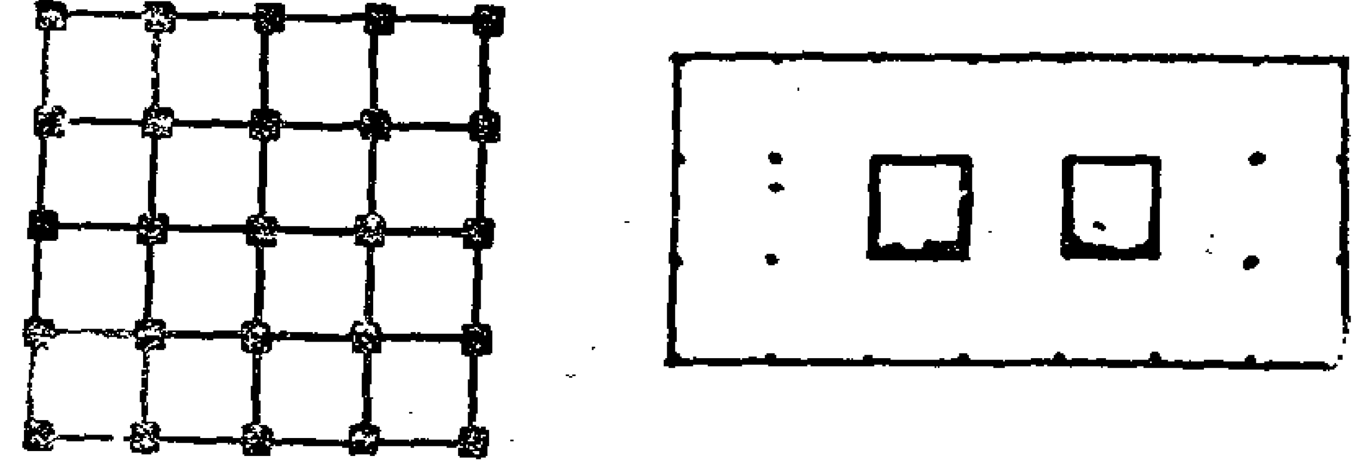
مدى تأثير الشبكة الانشائية المرتبطة بالنظام على الجوانب المنفعية الحالية والمحتملة فى حالات تغيير الاستخدام. لذلك نجد ان المساقط المفتوحة تناسبها نظم البلاطات المسطحة وتعتبر أكثر النظم مرونة بينما نظم الشدات النفقية هى أقلها مرونة لمحدودية امكانيات التغيير أو الامتداد الأفقى للفراغات .

٤ ـ تأثير العامل المناخى :

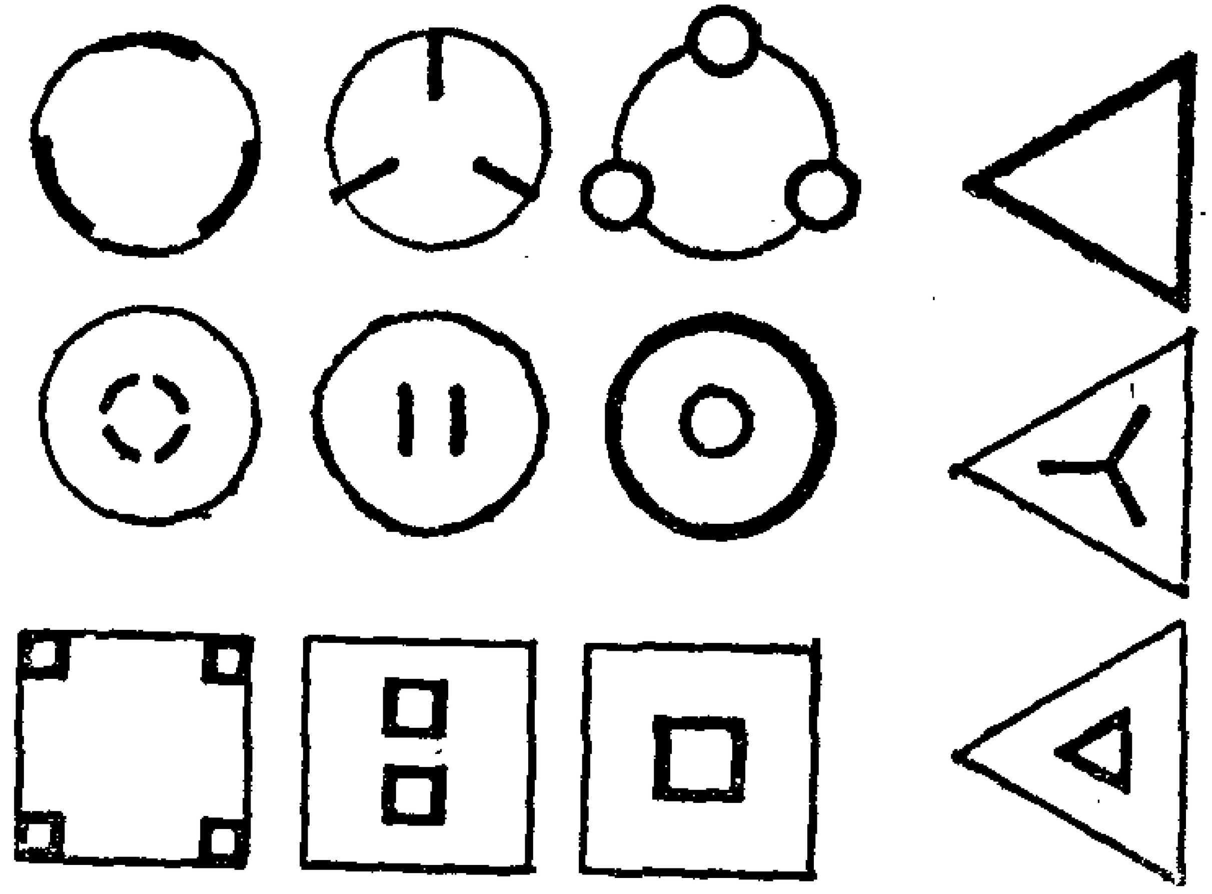
تحديد مدى تأثر المبنى كنتيجة للنظام الانشائى المستخدم بالمؤثرات المناخية للموقع ، خاصة بالاشعاع الشمسى. ومثال ذلك الحوائط الخرسانية الصماء بالواجهات المعرضة للاشعاع الشمسى (فى الشدات النفقية) . ويمكن علاج ذلك باضافة حائط داخلى أو ألواح الجبس السليلوزى مع امكانية اضافة عازل حرارى فى الفراغ . بينما نجد مثلا ان اسطح البلوكات المفرغة تحقق حماية جيدة من أثر الاشعاع الشمسى .



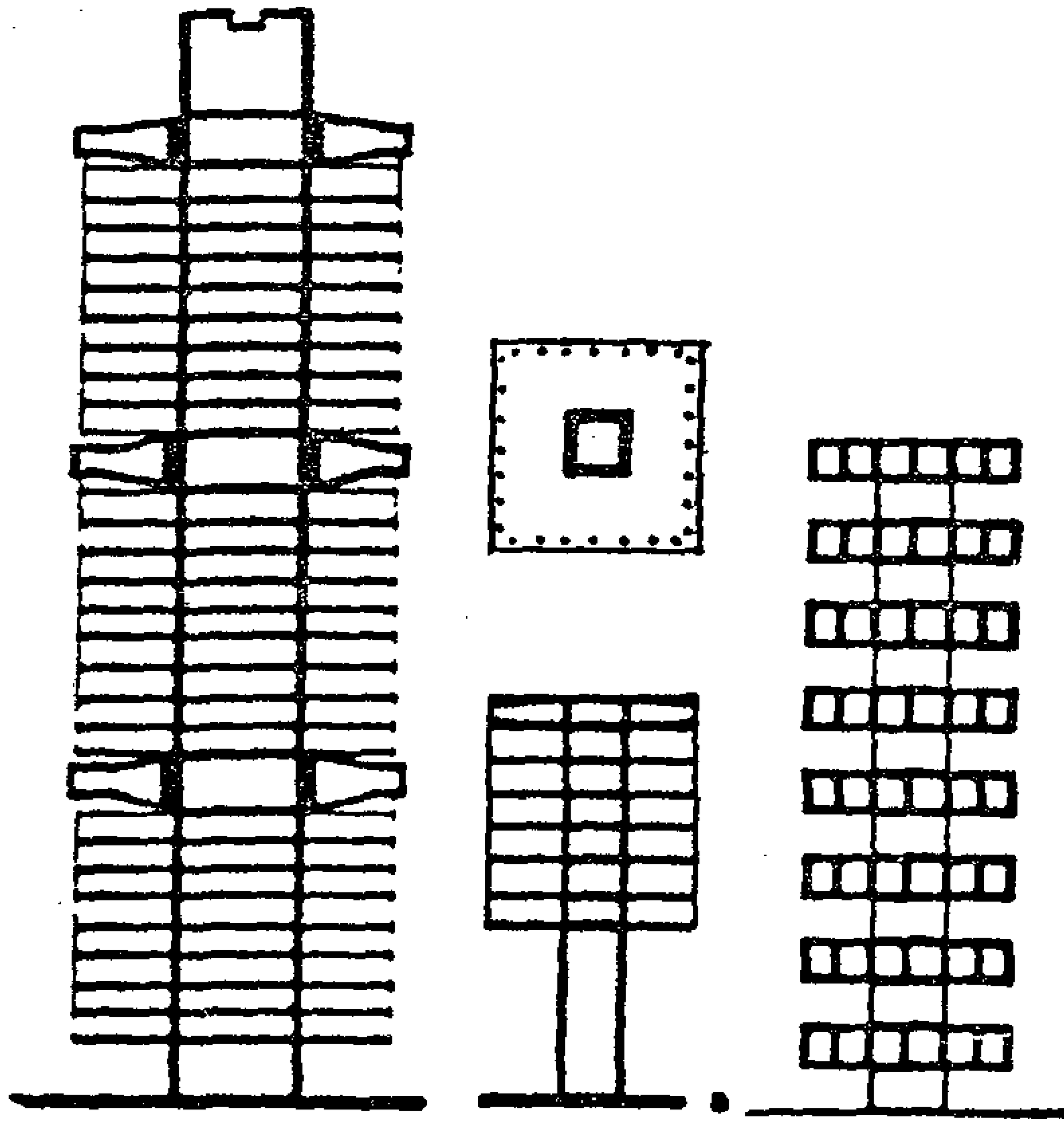
شكل (٧ ـ ١) : مساقط أفقية قد تحددت فيها مساحات وأبعاد الغرف والفراغات من واقع بحر الشدات والعبوات النمطية المستخدمة فى التنفيذ .



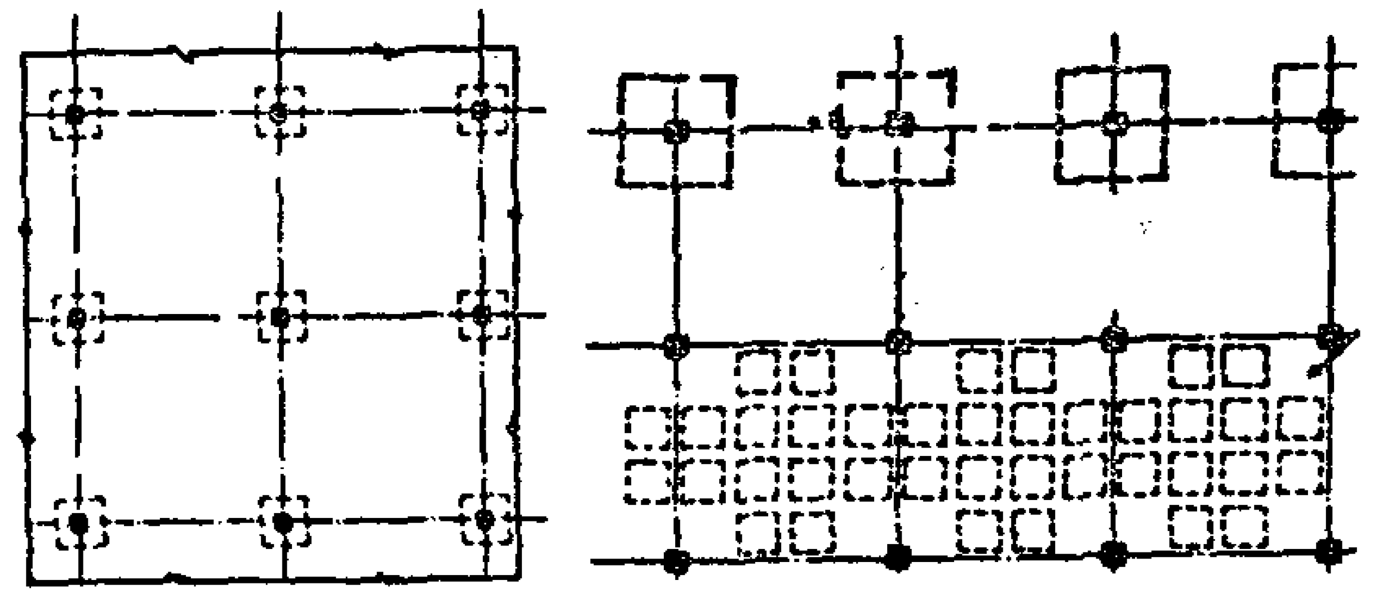
شكل (٧ ـ ب) : شبكة انشائية تحقق مساقط أفقية مفتوحة .



شكل (٧ ـ جـ) : توزيع الالباب الخرسانية الحاوية لعناصر الاتصال الرأسى تبعا لاحتياجات الحل المعمارى وشكل المسقط .



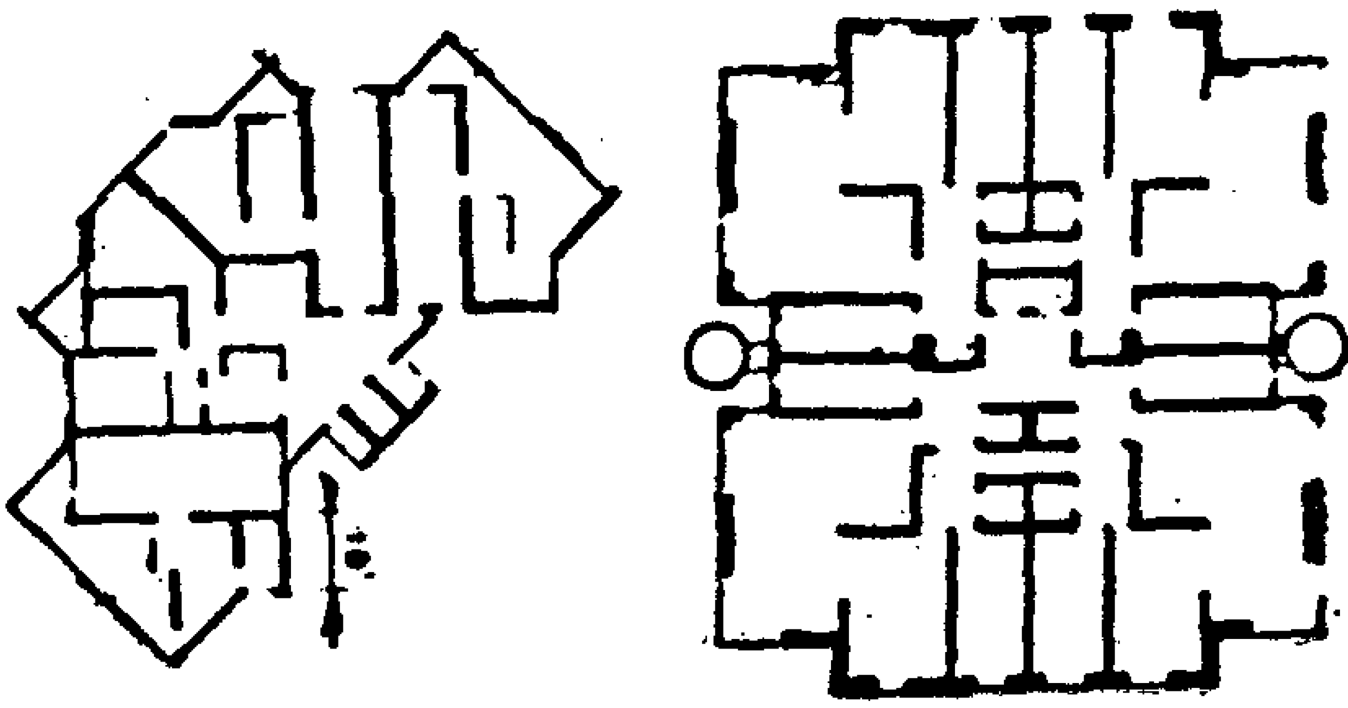
شكل (٨ ـ ب) : حلول انشائية تلائم المواقع المطلوب فيها أقصى استغلال للدور الارضى كما تلائم المواقع المتلاصقة حيث تسمح بالابتعاد عن أساسات المبانى المجاورة.



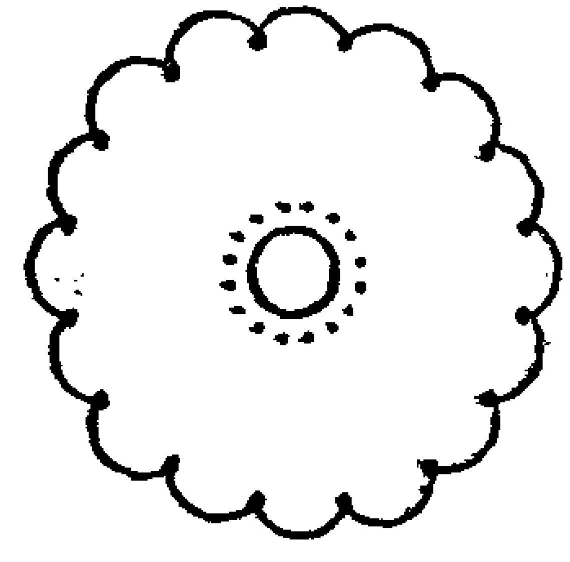
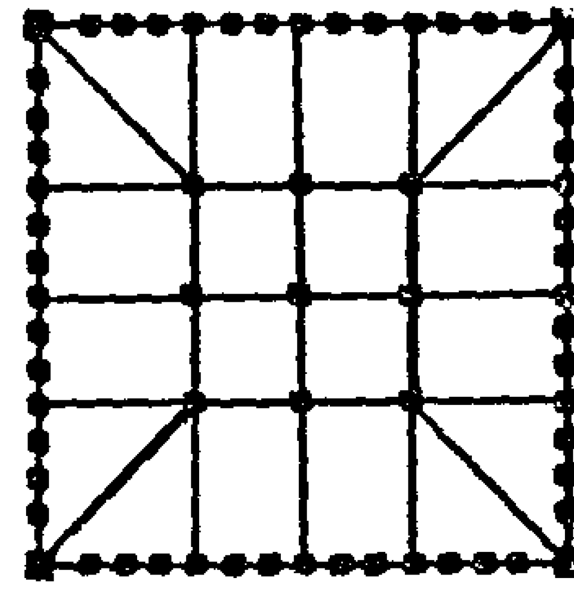
شكل (٨ ـ ١) : تساعد البروزات المحيطة البلاطات المسطحة والمضلعة على تأدية كفاءتها الانشائية بصورة أفضل .

وفى حالات أخرى قد تتعارض ظروف الموقع الملاصق مع امكانية حركة دوران وتحرك الشدات الجاهزة او حركة الاوناش البرجية .

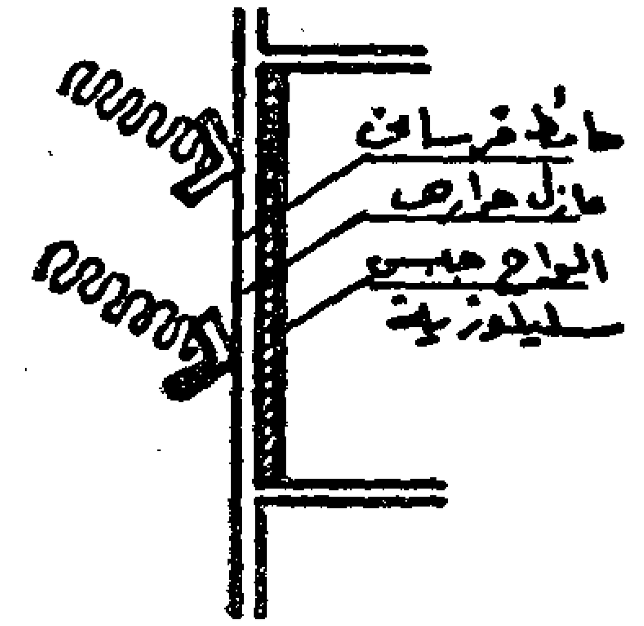
فى بعض الحالات لا تسمح محدودية الموقع بتخزين المعدات أو العناصر سابقة التجهيز بصورة اقتصادية مما يحتم استبعاد بعض النظم ويجيز أو يفضل البعض الآخر .

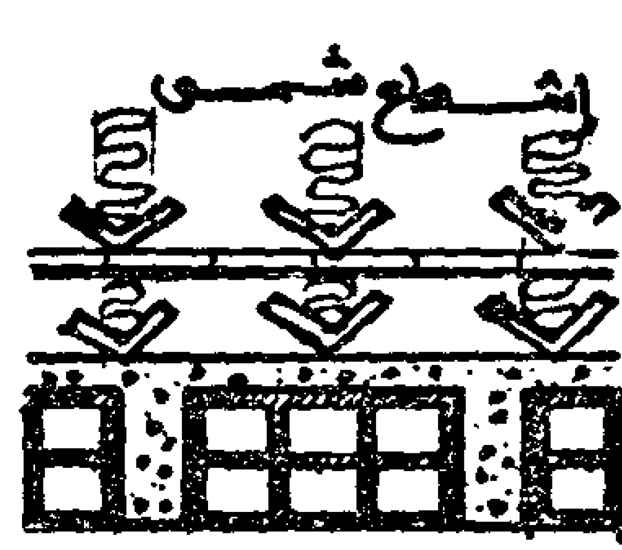


شكل (٩ ـ ١) : أنظمة انشائية تعطى فرصة ضئيلة للتغيير فى الحل المعمارى مستقبلا .

شكل (٩ ــ ب) : أنظمة انشائية تصلح للمساقط المعمارية الحرة ذات المرونة .

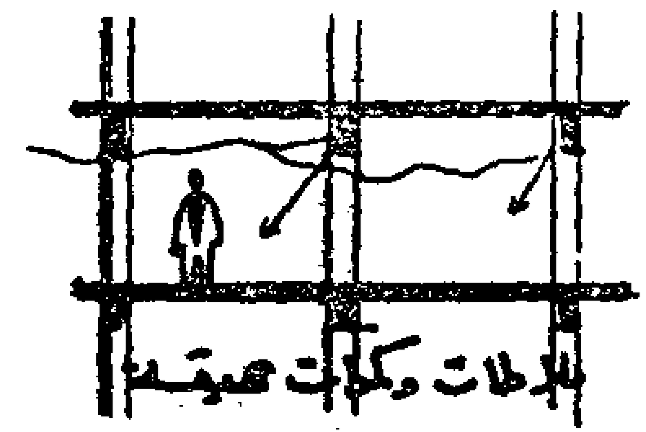


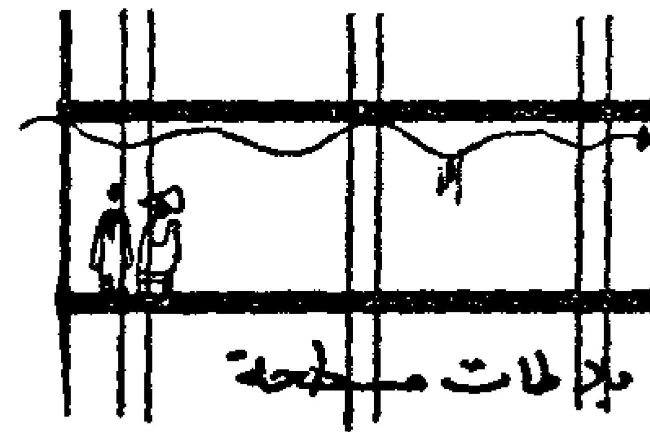


شكل (١٠ ــ ١) : تأثير الحرارة وأساليب العزل يؤثر على القرار الانشائى .

(١) حوائط خرسانية للشدات النفقية .

(ب) بلوكات مفرغة عازلة للاسطح .





شكل (١٠ ــ ب) يتغلغل الضوء الطبيعى بصورة أفضل فى حالة البلاطة المسطحة فى غياب الكمرات الساقطة التى تعترض مسار الضوء وتعكس جزء منه .

٥ ــ الجماليات : وتنقسم الى

أ ــ جماليات الواجهات : دراسة الامكانيات المتاحة لتحقيق اللمسات الجمالية مثل اعطاء الملامس الخشنة او التعبيرات الخاصة بالاسطح الخرسانية الظاهرة .

ب ــ جماليات نفسية وبصرية داخلية :

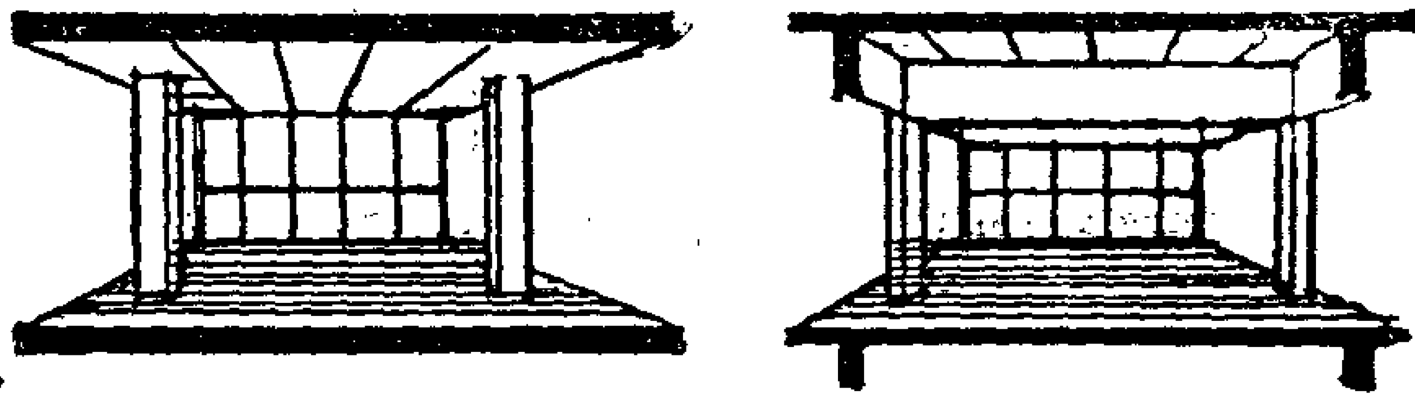
ومثال ذلك نظم البلاطات المسطحة التى تحقق جماليات بصرية حيث تعطى انسيابا فراغيا على المستوى الافقى على عكس نظم الكمرات التقليدية التى تحد من الانسياب الفراغى الى حد بعيد .

٦ ــ التكلفة والاقتصاد :

دراسة اقتصاديات كل نظام بشرط عدم أخذ تكلفة مواد البناء كقيمة مطلقة وانما اعتبار تكلفة العمالة المرتبطة وكذا معدلات البناء جزء لا يتجزأ من الاقتصاديات . ومثال ذلك نظام البلاطة المسطحة الذى يتطلب مكعبات خرسانية بنسبة حديد تسليح مرتفعة (١٥٠ كجم/م٣) أكثر من نظم الكمرات المعتادة (١٠٠كجم/م٣) ، بينما نجده يوفر فى الشدات اللازمة وفى العمالة بالاضافة الى زمن فك وتركيب الشدة . ولذا وجب ان تتم المفاضلة من واقع حجم المشروع أولا ثم مدى المرونة التصميمية المطلوبة ثانيا ، حيث يفضل نظام البلاطات المسطحة فى المشروعات الكبيرة أو حالات المرونة ، بينما تفضل البلاطة والكمرة للمبانى ضئيلة الحجم كالفلات مثلا أو العمارات الصغيرة ذات المسقط المحدود .

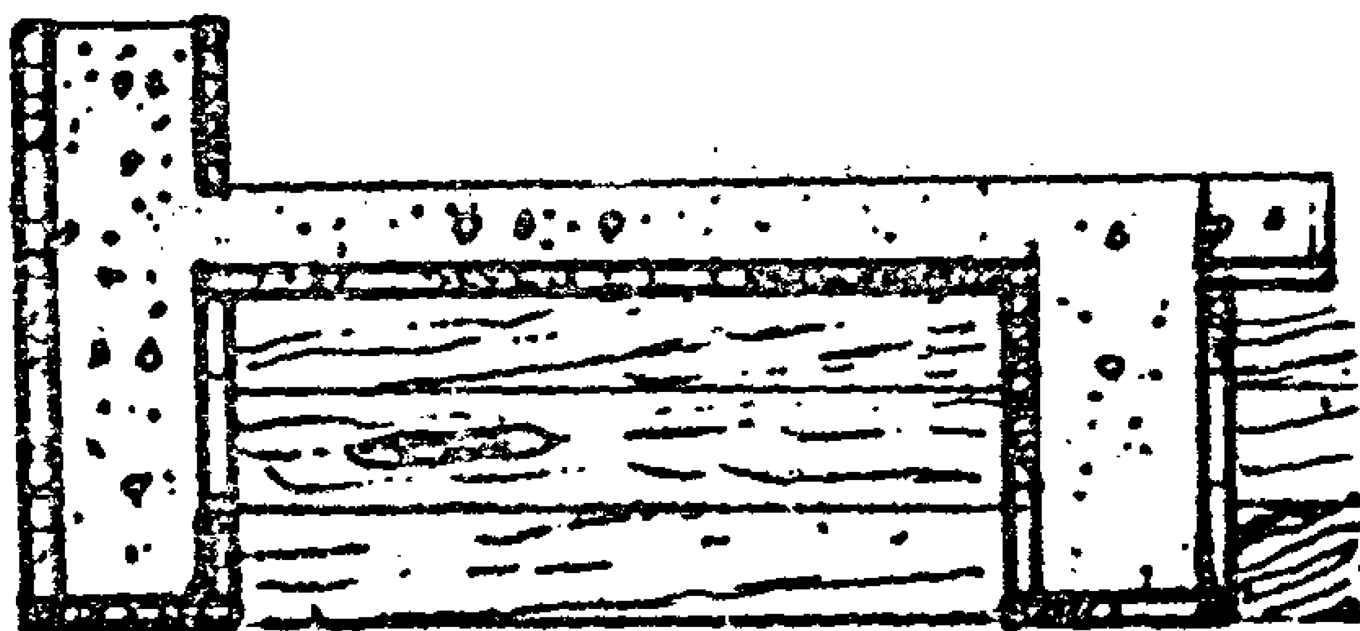


شكل (١١ ــ ١) : واجهات خرسانية معالجة بأساليب الزخرفة واضفاء الملمس والتعبير عن الشدات .



شكل (١١ ــ ب) : تحقق نظم البلاطات المسطحة انسيابا بصريا وفراغيا فى حين تعتبر الكمرات معوقة للانسياب الفراغى .





شكل (١٢) : تحتاج البلاطة المسطحة الى نسبة حديد تسليح عالية بالمقارنة بالبلاطات التقليدية . بينما تحقيق وفرا ملحوظا فى زمن التنفيذ وعمالة النجارة واستهلاك الاخشاب .

ثالثا : التركيبات الفنية والخدمية :

١ ـ أجهزة التهوية والمكيفات :

دراسة أسلوب خدمة المبنى رأسيا وافقيا بموصلات أو قنوات التكييف والتهوية ومواضعها بالنسبة للاسقف والكمرات ومعرفة المسافات اللازمة تحت مستوى عناصر الانشاء كالكمرات ومدى الحاجة للاسقف المعلقة لتغطيتها وتأثير ذلك على الارتفاع الصافى للادوار .

دراسة أسلوب التغذية الرأسية وضرورة عمل مناور خدمة رأسية ومواضعها من البلاطة أو من بطاريات الخدمة الرأسية .

٢ ـ السباكة :

دراسة ما للنظام من معوقات انشائية تؤثرعلى توصيلات الصرف والتغذية .

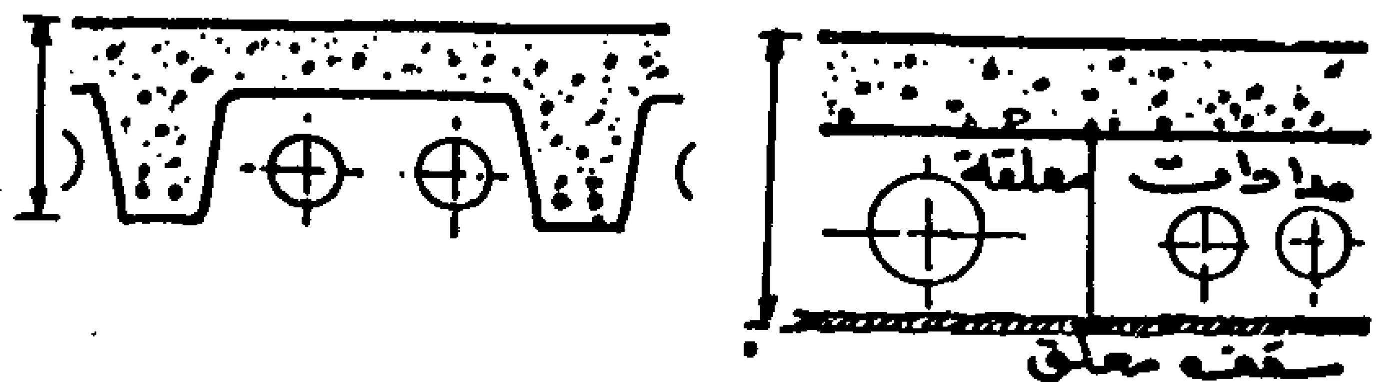
ومثال ذلك البلاطات المسطحة بأنواعها التى يصعب عمل هبوط فى بعض اجزاء البلاطة حيث الحمامات ودورات المياه .

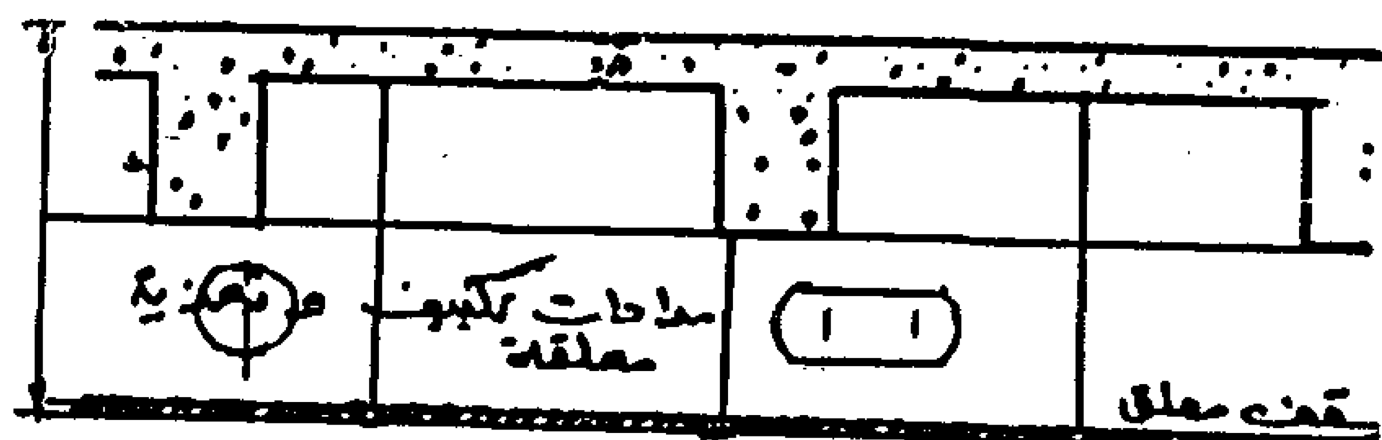
دراسة امكانية تكويع وتعليق المواسير أسفل البلاطات الخرسانية للصرف مع أقرب عامود وعلاقة ذلك بوجود كمرات اعتراضية او مسافات الميول اللازمة لانسياب المخلفات .

٣ ـ التوصيلات الكهربائية :

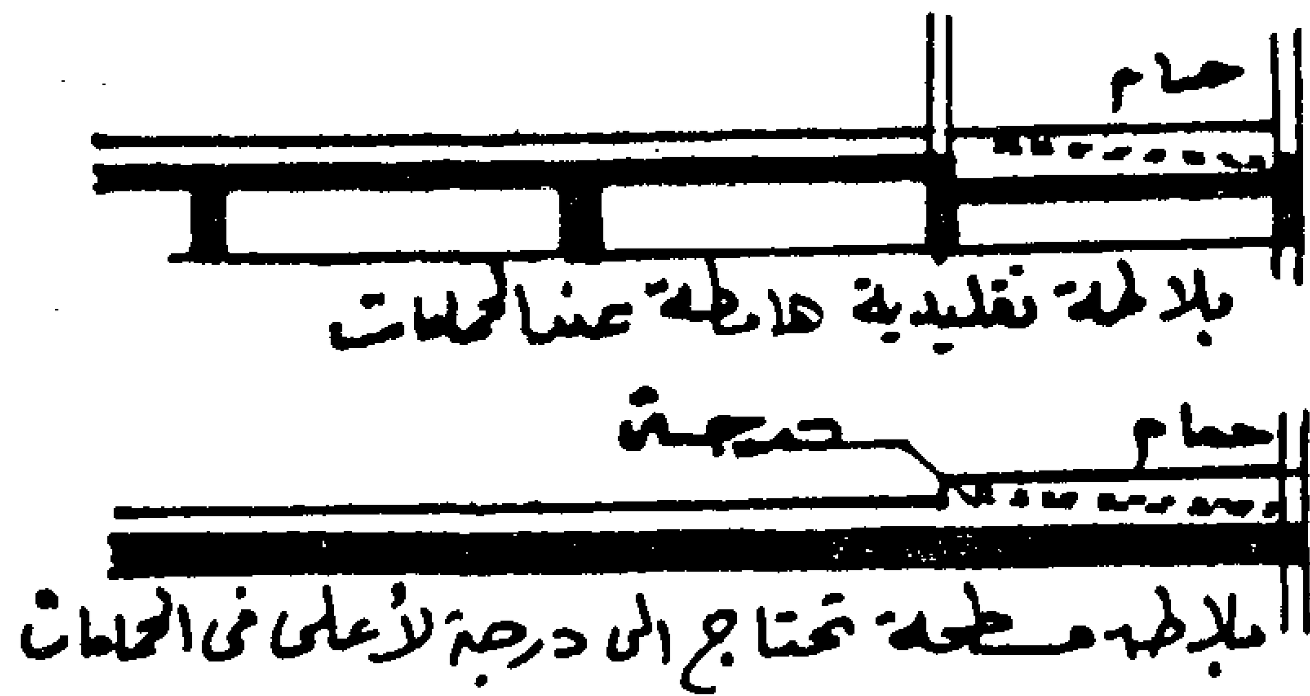
اذا اخذنا معيار سرعة التنفيذ والوفر فى العمالة بالموقع فان المبانى سابقة التجهيز تعد انسب الانظمة حيث تكون تلك التوصيلات مدفونة داخل البلاطات أو البانوهات وتحتاج فقط الى توصيلات طفيفة قبل التشغيل .

بينما تعتبر البلاطات البسيطة مناسبة من منظور ادخال تغييرات أو تبديلات للوصلات حسب الحاجة . كما تعتبر البلاطات المفرغة ذات ميزة خاصة حيث تحتوى على الوصلات بداخلها ولكن فى اتجاه واحد دون الآخر .

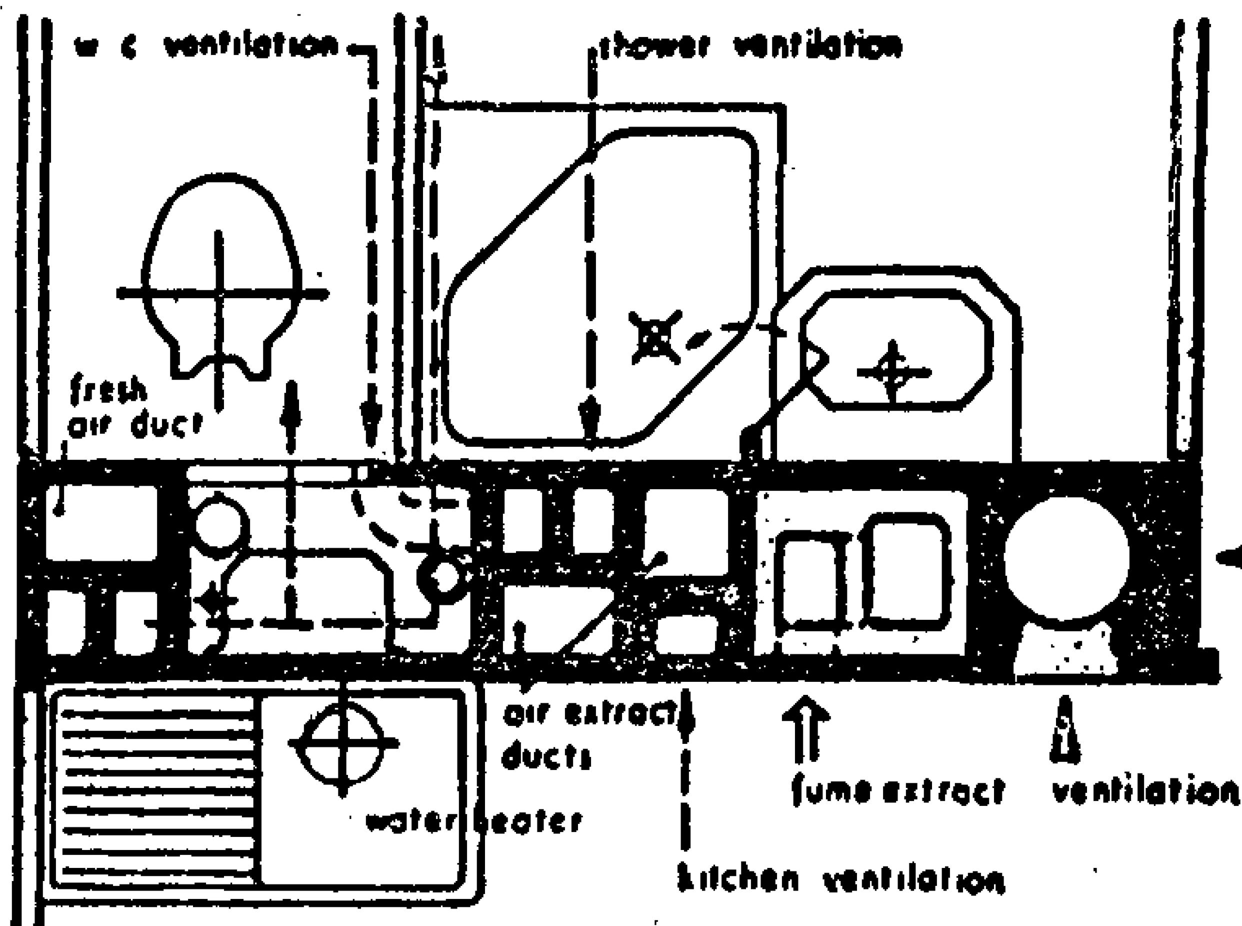




شكل (١٣) : تفضل البلاطات المسطحة على نظم الكمرات عند الحاجة الى تغذية خدمية معلقة حيث تحتاج الى مسافة رأسية أقل تحت البلاطة .



شكل (١٤ ـ ا) : من عيوب البلاطة المسطحة صعوبة صرف الحمامات لعدم امكان عمل هبوط بالبلاطة . ويحتاج الامر الى درجة لاعلى فى معظم الاحيان أو حلولا أخرى .



شكل (١٤ ـ ب) : بانوه خرسانى جاهز به كافة التجهيزات اللازمة للصرف والتغذية .

٤ ـ استخدام الطاقة الشمسية :

استخدامات الطاقة الشمسية تتطلب علاقات خاصة بين بلاطة السقف والحوائط الستائرية أو كاسرات الشمس مثلا او عند تركيب الخلايا الشمسية المجمعة على واجهة المبنى مما له من أثر على الاختيار . وغالبا يرجح استخدام البلاطات المسطحة بدون كمرات عرضية للواجهة مع ارتداد الاعمده للخلف بمسافة مناسبة .

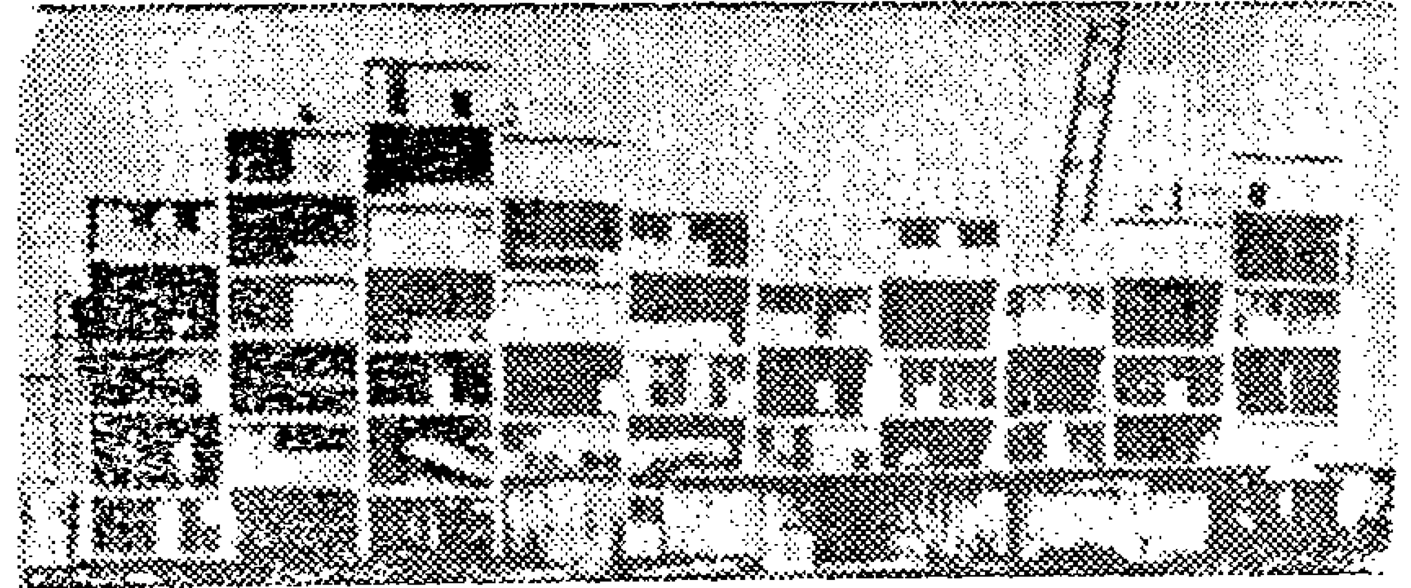
٥ ـ عناصر الاتصال الرأسى :

دراسة ما اذا كان النظام يفرض قيودا خاصة على حجم واماكن توزيع تلك العناصر . دراسة استخدام المتطلبات الانشائية لبعض الانظمة مثل البلاطات المرفوعة أو البلاطات المسطحة واستخدام حوائط القص المتعامدة أو على شكل حرف U للمصاعد او السلالم أو كعناصر خدمية ذات صرف وتغذية مستمرة رأسيا .

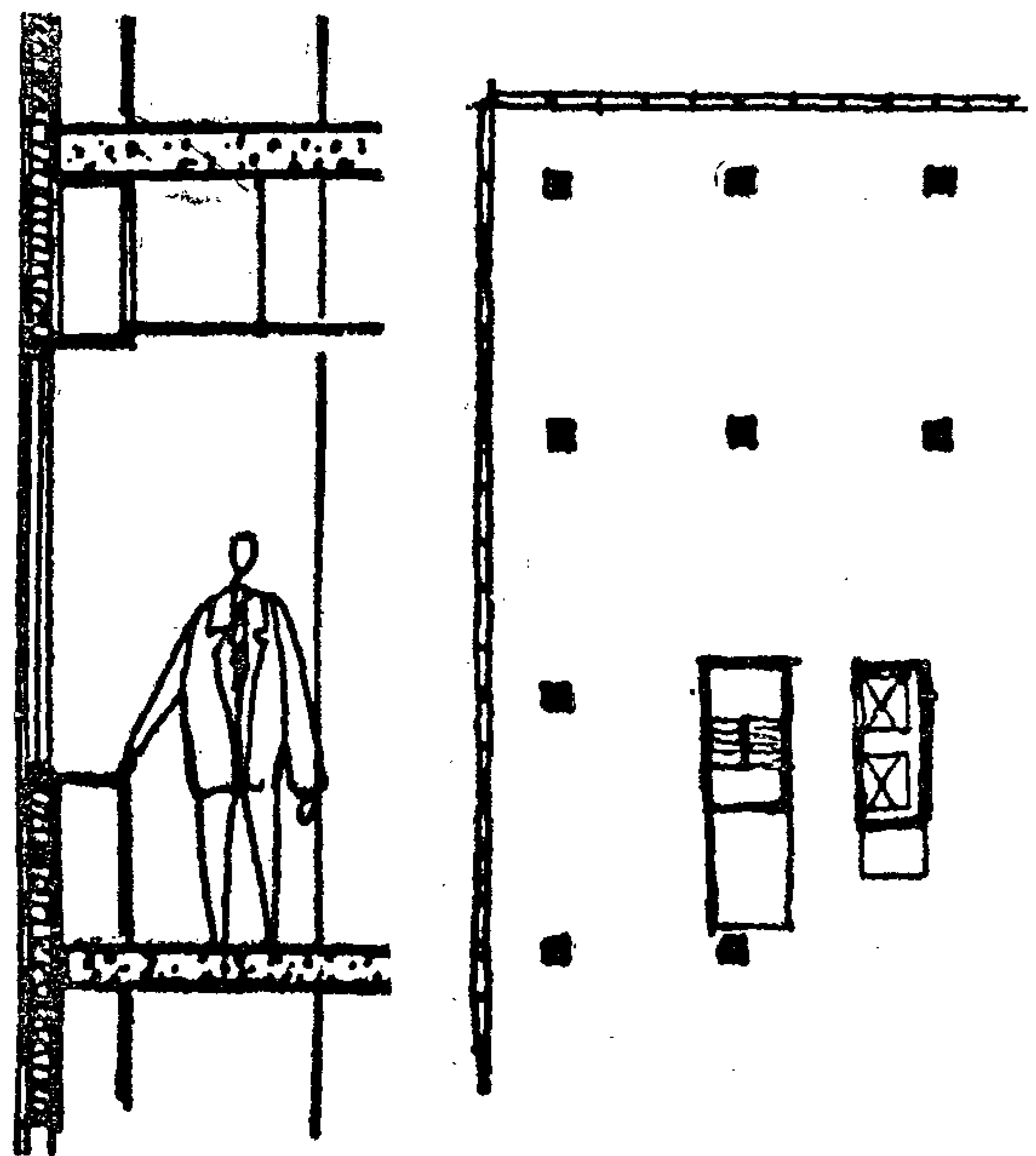
٦ ـ معدلات الصيانة والتنظيف ودوام المادة :

عادة ما يكون ذلك المعيار غير ذى أهمية عند اختيار النظام الانشائى حيث تتساوى معظم الانظمة الخرسانية فى مدى دوام الخامة. ويقتصر الامر هنا على العناصر المكملة كالحوائط الستائرية التى تحتاج الى تنظيف دورى مستمر

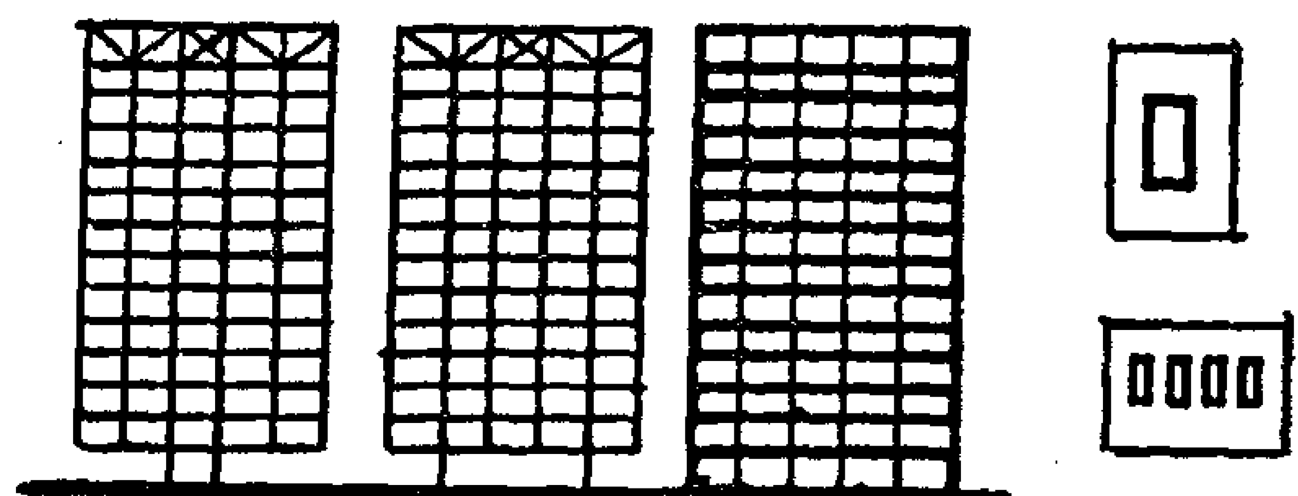
والتى ترتبط عادة بالبلاطات المسطحة والمضلعة بينما نجد ان المبانى المغلفة بالخرسانة قلما تحتاج لصيانة اللا الى اعادة الطلاء وازالة الاتربة .



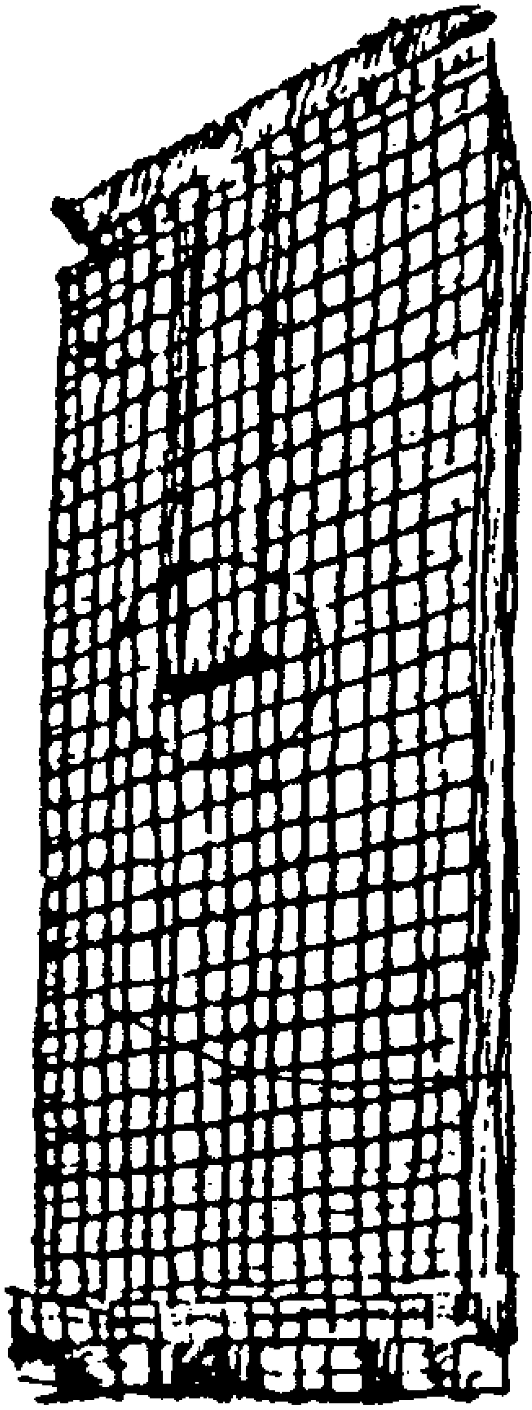
شكل (١٥) : تعتبر الخلايا الصندوقية أفضل الانظمة حيث تحتوى الجدران والاسقف على كافة التوصيلات الكهربائية مسبقا فى المصنع .



شكل (١٦) : دراسة غلاف الواجهة وعلاقته ببلاطات الادوار وارتداد الاعمدة .



شكل (١٧) : امثلة لنظم انشائية يرتبط فيها توزيع عناصر الاتصال بطريقة توزيع الاحمال .



شكل (١٨) : واجهة مبنى من الحوائط الستائرية وتبدو عليها منصة عمال النظافة الدورية أو المستديمة .

EVALUATION SHEET :

	النظم الانشائية المقترحة للمشروع / العوامل المحددة للاختيار	س١	س٢	س٣	س٤	س٥				س ر	[illegible]
	الوزن النسبي لعوامل الاختيار										
١		أ١	أ٢	أ٣	أ٤	←				أ ر	ح١
٢		ب١	ب٢	ب٣	ب٤	←				ب ر	ح٢
٣		حـ١	حـ٢	حـ٣	حـ٤	←				حـ ر	ح٣
٤		د١	د٢	د٣	د٤	←				د ر	ح٤
٥											
٦											
٧											
٨											
٩											
١٠											

ورقة تقييمية للنظم المقترحة

١- بلاطة وكمرات - ٢- بلاطة لا كمرية - ٣- بلوكات مفرغة - ٤- بلاطة مضلعة فى اتجاه واحد
٥- بلاطة مضلعة فى اتجاهين - بلاطة سابقة الصب ٧- منشآت قشرية - ٨- خلايا صندوقية - ٩- بلاطات مرفوعة - ١٠- بلاطة حرف T مفرد او مزدوج - ١١- بدائل أخرى .....

شكل (١٩)

النتيجة :

من العرض السابق للمعايير التى تتحكم فى اختيار النظام الانشائى ورغم ذلك التنوع والتباين فهناك دائما امكانية ظهور معايير أخرى غير واردة فيما تقدم قد تؤثر على اتخاذ القرارات

تبعا لظروف كل مشروع . ومن ناحية أخرى فأن تلك المعايير لا تمثل أهمية متساوية فيما بينها كأن يكون معيار التكنولوجيا المتاحة مثلا هــو المحدد الرئيس الذى يتفوق على غيره من المعايير. أو قد يكون المعيار الانشائى البحت مثل تحمــل الاحمال الحية المتوقعة أو غير ذلك من الاهمية بحيث يكون له التأثير الأســاسى فى الاختيار . وبناء على ذلك يمكن استخدام ورقــة تقييمية تعتمد على التمثيل الرقمى لمعــايير الاختيــار (شكل ١٩) بحيث تســتوعب كافة المتغيرات المؤثرة مقاسة بأهميتها النسبية ، طبقا للمنهاج التــالى :

س = قيم (من صفر الى ١٠) لأهمية عوامل الاختيار بالمقارنة مع بعضها البعض .

أ١ ، ب١ ، جـ١ = قيم (من صفر الى ١٠) لمستوى أداء كل نظام انشائى نظير كل عامل من العوامل المحددة للاختيــار

ح = الحصيلة أو القيمة النهائية لأداء كل نظام انشــائى :

(من المنظور التكنولوجى ثم المنظور الوظيفى ثم المنظور الخدمى .

وتساوى ناتج جمع كافة قيم الأداء (أ ، ب ، جـ ، . .) بعد ضربها فى مقياس الأهمية المناظر لكل قيمة (× س) . طبقا لما يلى :

ح١ = (أ١ × س١) + (أ٢ × س٢ + (أ٣ × س٣) . . . . . + (أر × سر) .

ح٢ = (ب١ × س١) + (ب٢ × س٢) + (ب٣ × س٣) . . . + (بر × سر) .

ح٣ = (جـ١ × س١) + (جـ٢ × س٢) + (جـ٣ × س٣) . . . + (جـر × سر) .

محدد الاختيار النهائى = حاصــل جمــع المحصلات ح للورقات الثلاث :

(تكنولوجية + وظيفية + خدمية) .

EVALUATION SHEET : ١ المنظور التكنولوجى

العوامل المحددة للاختيار / النظم الانشائية المقترحة للمشروع		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الأهمية النسبية لعوامل الاختيار		٤	١	٥	٥	/	١	٤	٥	٣	
١		١	١٠	١٠	٨		٢	١	١	٥	
٢		٤	٨	١٠	١٠		٢	٣	١٠	٥	
٣		٤	٨	١٠	٨		٢	٢	١٠	٥	
٤		٤	٨	٦	٥		٢	٥	٦	٥	
٥		٤	٨	٦	١٠		٢	٥	١٠	٥	
٦		٥	٥	١	١		٦	٩	٥	٣	
٧											
٨											
٩		٤	٥	٢	١		٢	٥	١٠	٥	
١٠		٥	٢	١	١		٦	٩	٨	٢	

شكل (١٩ ــ أ) : ورقة تقييمية للنظم المقترحة : المنظور التكنولوجى

EVALUATION SHEET : ٢ المنظور النفعى الاقتصادى

العوامل المحددة للاختيار / النظم الانشائية المقترحة للمشروع		[illegible]	[illegible]	العوامل البيئية	[illegible]	[illegible]					[illegible]
الأهمية النسبية لعوامل الاختيار		١٠	١٠	/	٨	٥					
١		٢	–		٤	٢					
٢		١٠	١٠		٨	٨					
٣		١٠	١٠		٨	٨					
٤		٨	٨		٨	٨					
٥		١٠	١٠		١٠	٨					
٦		٨	٨		١٠	٨					
٧											
٨											
٩		١٠	١٠		٨	٦					
١٠		٨	٨		٨	٦					

شكل (١٩ ــ ب) : ورقة تقييمية للنظم المقترحة : المنظور النفعى

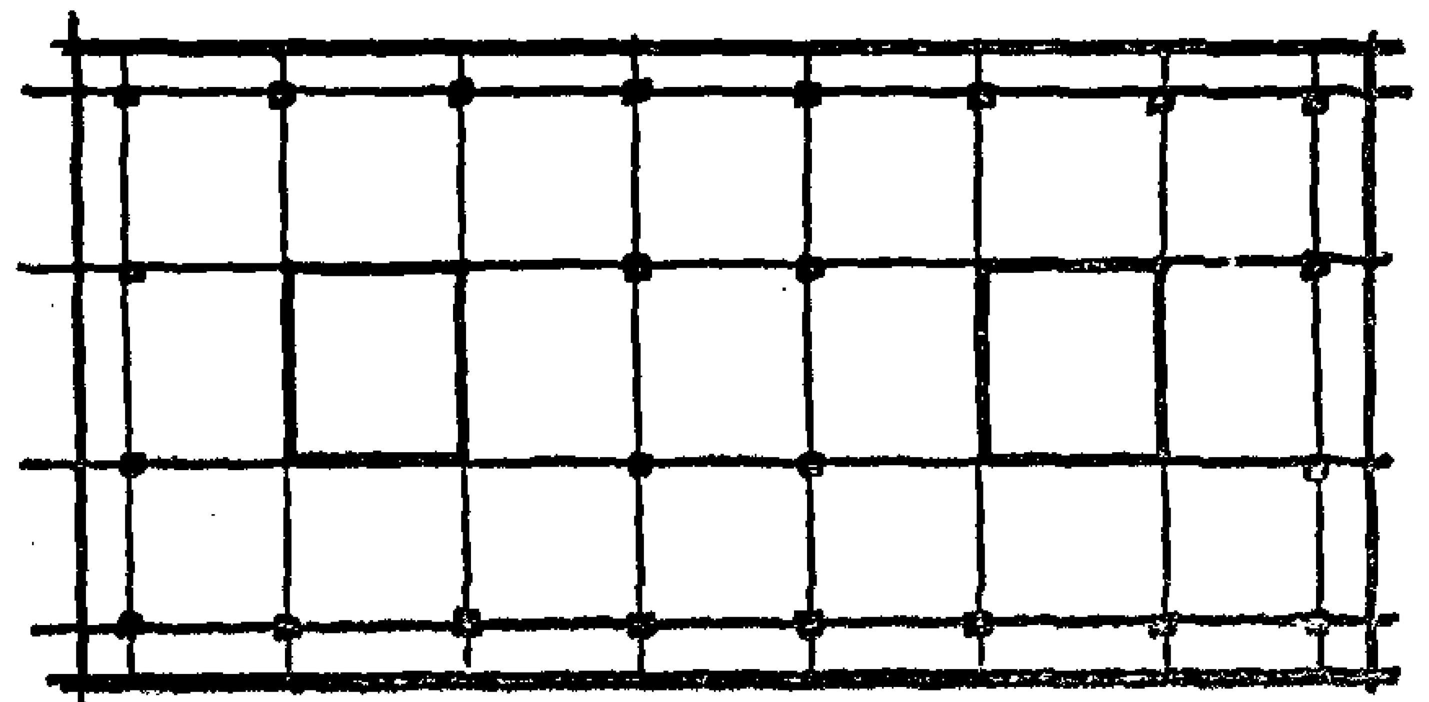
		EVALUATION SHEET :									٣ منظور التركيبات الفنية
	العوامل المحددة للاختيار / النظم الانشائية المقترحة للمشروع	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]				[illegible]
	الأهمية النسبية لعوامل الاختيار	١٠	١٠	١	١						
١		١٠	٢	١٠	٧						
٢		١٠	١٠	٢	٨						
٣		١٠	١٠	٢	٨						
٤		٩	١٠	٢	١٠						
٥		١٠	١٠	٢	١٠						
٦		٨	١٠	٢	٥						
٧											
٨											
٩		١٠	١٠	٢	٨						
١٠		٨	٨	٢	٦						

شكل (١٩ ـ ج) : ورقة تقيمية للنظم المقترحة : المنظور الخدمى

نموذج تطبيقى للاشكال (١٩ ـ أ ، ب ، ج)

المطلوب :

اختيار النظام الانشائى لمشروع مبنى مكاتب من الانشاء الخرسانى (شكل ٢٠) ، بشرط تحقيق المعايير والمحددات التالية :



شكل (٢٠) : المسقط الافقى النهجى .

ملحوظة : معايير الاختيار التى لم يرد ذكرها تقيم بأهمية نسبية منخفضة أو تلغى تماما كمعيار . مثال ذلك المعايير البيئية أو معيار توصيلات السباكة .

النتيجة : يتبين من الجداول السابقة أن النظام الانشائى المقترح رقم ٥ (البلاطة المضاعفة فى الاتجاهين) يحقق أعلى القيم للورقات الثلاث يليه نظام البلاطة المسطحة (اللاكمرية) .

معايير ومحددات هامة

معايير ومحددات هامة	درجة الاهمية للمعايير مقياس (صفر الى ١٠)
١ ـ مرونة تصميمة عالية : مسقط مفتوح مع شبكة انشائية واسعة (استبعاد نظم الانشاء ذات القيود على الامتداد الفراغى) .	(١٠)
٢ ـ استخدام التكييف المركزى (تغذية رأسية وافقية تحت الاسقف) .	(١٠)
٣ ـ تحمل الاحمال بصورة موزعة متفرقة .	(١٠)
٤ ـ مستوى مرتفع من الجماليات الفراغية واللواجهات .	(٨)
٥ ـ توزيع متماثل لعناصر الاتصال الرأسى .	(١٠)
٦ ـ استخدام تكنولوجيا بنائية متوسطة لا تحتاج الى عمالة رفيعة المستوى أو معدات متطورة عالية التكلفة.	(٥)
٧ ـ معدل منخفض لاستهلاك معدات البناء .	(٨)
٨ ـ وفر مناسب فى زمن الانشاء .	(٥)
٩ ـ تكلفة اجمالية مضغوطة .	(٥)

Reference

1. FERGUSON, F. "Architecture, cities and the systems approach." George Braziller, N.Y.

2. SCHUELLER, W. "High rise building structures."
John Willey & sons. N. Y.

3. MOORE, G. editor : "Emerging methods in environmental design & planning." MIT. Press.

التجمعات العمرانية الجديدة حول القاهرة مدنا مستقلة أم ضواحى تابعة للمدينة ؟؟

د . عاطف حمزة حسن (*)

١ ـ مقدمة :

مع بداية النصف الثانى من القرن العشرين أصبح اقليم القاهرة بما يحتويه من مشاكل متعددة تحديا سافرا لجميع الهيئات المسئولة عن التخطيط فى مصر .

ولأن هذا الاقليم يمثل امتدادا عمرانيا عجزت عن مواجهته جميع اللوائح والقوانين ، فقد التهم فى طريقه العديد من المدن والقرى التى صادفته ، وبالتالى فقد أصبح خليطا غريبا من الأنسجة العمرانية والبشرية . وفى الفترة من عام ١٩٧٧ حتى ١٩٨٢ بلغ معدل التوسع السنوى لمدينة القاهرة على حساب الاراضى الزراعية الجيدة فقط أكثر من ١٥٠٠ فدان/سنة .

ومن الجدير بالذكر أن أكثر التوقعات السكانية لهذا الاقليم تتنبأ بأن يصل عدد السكان الى ١٦ ـ أو ١٧ مليون نسمة عام ٢٠٠٠ م وهكذا نجد أن العبء يتزايد :

ـ فالسكان فى تزايد سريع ومخيف .

ـ والخدمات عاجزة امام هذه الاعداد السكانية المتزايدة .

ـ وشبكات الطرق والمرافق العامة تواجه ضغطا لم تصمم على أساسه .

ـ وحجم الوحدات السكنية التى يتم بنائها سنويا يتضاءل أمام مستويات الطلب العالية .

ـ والامتداد على الاراضى الزراعية أمر مرفوض من جميع الوجوه كل هذا يتم بسرعات أعلا بكثير من جميع الأعمال التخطيطية التى لا تتلاءم سرعات تنفيذها مع سرعة المتغيرات بالاقليم . وبالتالى تتضاعف المشاكل وتتفاقم وتتزايد تكاليفها تحت ارتفاع الاسعار المتزايد .

تحت كل هذه الضغوط بدا تشكيل اللجان التخطيطية عام ١٩٥٣ ثم حلت ثم قام الجهاز التخطيطى والتنفيذى للقاهرة الكبرى بعدد من الدراسات فى الفترة من ١٩٦٦ ـ ١٩٦٩ انتهت بوضع فكرة تخطيطية ظلت تحت المناقشة حتى ١٩٧١ ثم .. حل جهاز تخطيط القاهرة مرة اخرى ... وبعد أن أصبحت القاهرة مجالا خصبا لجميع الآراء من كافة طوائف الشعب ـ كل يدلى بدلوه مخطئا كان أو مصيبا ، فاهما او غير فاهم ، متخصصا أو غير متخصص ـ تم تشكيل لجنة مشتركة تضم مجموعة من الخبراء المصريين والفرنسيين لوضع تخطيط عام لاقليم القاهرة الكبرى يحسم الموقف ويضع الحلول المناسبة لجميع المشاكل التى تواجه الاقليم حتى عام ٢٠٠٠ .

وكانت هناك عدة اتجاهات تخطيطية لمشاكل الاقليم أهمها :

١ ـ أن يمتد العمران على شكل حلقات متتابعة متاخمة لحدود المدينة .

٢ ـ أن يمتد العمران شريطيا حول الشرايين الرئيسية المؤدية الى الهيكل العمرانى للمدينة خاصة الشرايين الصحراوية .

٣ ـ انشاء مجموعة من الضواحى التابعة للمدينة الأم .

٤ ـ انشاء مجموعة من المدن الجديدة كما اتبع فى تخطيط مدينة لندن على أن يتم اختيار المدن المصرية الجديدة حول القاهرة بالاراضى الصحراوية وبعيدا عن المناطق الزراعية .

ثم ركز التخطيط على اتباع أسلوب المدن الجديدة المستقلة مستبعدا الاتجاهات الأخرى باعتبارها تزيد من أعباء المدينة خاصة شبكات البنية الاساسية . فى نفس الوقت الذى يمكن فيه الاستفادة من تجارب الدول السابقة فى هذا المضمار .

وباستعراض الفكرة المصرية تبين تشابهها بفكرة انجلترا فى تخطيط مدينة لندن باتباع

(*) استاذ مساعد ـ كلية الهندسة ـ جامعة الأزهر

أسلوب المدن الجديدة . وحتى تكتمل الفائدة نعرض فى الصفحات التالية فكرتى التخطيط الانجليزية والمصرية لتتضح المقارنة ونخرج بالنتائج التى يمكن الاستفادة بها فى مشروعاتنا التخطيطية فى المستقبل .

كان من أهم أهداف التخطيط لمدينة لندن بعد الحرب العالمية الثانية ما يلى :

ـ تخفيض عدد سكان اقليم المدينة بما يعادل ربع السكان ١٫٢٥ مليون نسمة مما يؤثر بالتالى على انخفاض كثافة السكان بها .

ـ احاطة كتلة العمران بالمدينة بحزام من الاراضى الخضراء بعرض يتراوح بين ٧ ـ ١٠ ميل بما يكون من شأنه منع أى احتمال لامتداد الكتلة العمرانية للمدينة .

ـ تكون توسعات المدينة على شكل مدن مستقلة حددت مواقعها خارج نطاق المدينة وتبلغ عشر مدن .

ـ من أهم شروط المدن الجديدة اعتمادها على بنية اقتصادية تنمو مع المدينة وتوفر للسكان الجدد فرص العمل المطلوبة .

ـ الحد من مركزية الصناعة وتشجيع انتشارها بالمدن الجديدة .

ـ اعادة تخطيط الأحياء القديمة وربط هذه التخطيطات بالمدن الجديدة .

ـ اختيار مواقع مناسبة تضمن الامكانيات التى تساعد على ايجاد بيئة صالحة للسكان بالمدن الجديدة ويمكن أن يتحقق فيها البعد الكافى عن المدينة الأم بما لا يقل عن ٢٥ ـ ٣٠ ميل ولها علاقات جيدة اقليميا ويستحب أن يكون هذا الموقع لمدينة صغيرة أو قرية يعمل التخطيط على توسعتها .

وقد صدر قانون المدن الجديدة عام ١٩٤٦ محددا الهيئات التنفيذية والسلطات القانونية والمالية لكل هيئة ، وكيفية تمويل مشروعات التخطيط . وذلك كما يلى :

ـ ينشأ بكل مدينة هيئة تنفيذية تقوم بتعيين فريق العمل اللازم من موظفين واداريين ومعماريين وشئون أخرى .

ـ تتمتع الهيئة بالسلطات والصلاحيات التالية :

● الحصول على الاراضى اللازمة للمشروع سواء كان ذلك بالبيع الودى أو الجبرى .

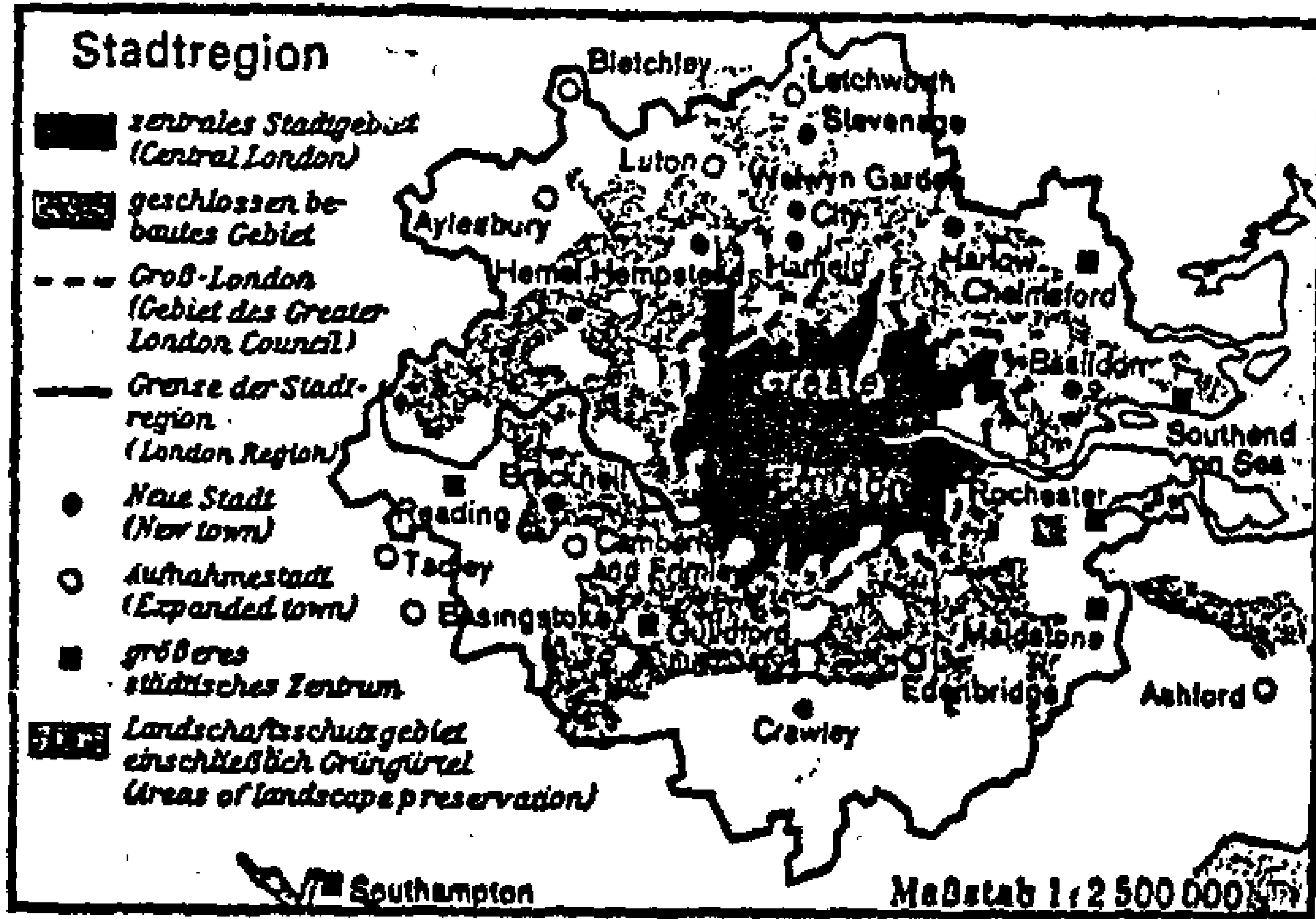
● التصميم والرسومات التنفيذية لمبانى المدينة وشبكات الطرق والبنية الأساسية .

● اتخاذ القرارات اللازمة لتنفيذ التخطيط العام للمدينة .

● الحصول على القروض اللازمة للتنفيذ وكيفية تسديدها .

ـ تقوم كل هيئة بتقديم تقرير سنوى عن الظروف المالية للمشروع .

ـ تنتهى مهام الهيئة باكتمال بناء المدينة جميعها من مساكن وخدمات ومرافق . و . . . ثم تقوم بتسليمها الى هيئة أخرى تكون مهمتها ادارة وصيانة المدينة وتأجير مساكنها وتسديد الديون بالكيفية المقررة .



شكل رقم (١)

مكونات التخطيط العام للمدينة :

بعد الانتهاء من تحديد موقع المدينة بدىء فى وضع التخطيط العام مصحوبا بتقرير عن المشروع يوضح استعمالات الأرض والاشتراطات والتكاليف والبرامج الزمنية للتنفيذ . ولقد كانت أهم مكونات التخطيط العام للمدينة الجديدة ما يلى :

(أ) الاسكان :

ـ حددت الكثافة السكنية بالمدينة بما لا يزيد عن ١٤٠ شخصى / فدان .

ـ تم الاهتداء الى فكرة المجاورة السكنية بعدد للسكان يراوح بين ٦ ـ ١٠ آلاف نسمة لكل مجاورة وتشمل الخدمات اليومية بجانب الاسكان بالاضافة الى المراكز التجارية والصحية .

ـ توفير الاسكان بنوعيات ومساحات مختلفة .

ـ تخصيص مساكن لذوى الدخل المتوسط الذين يقدرون على دفع ايجارات أعلى .

ـ اقامة مساكن خاصة المسنين تتكون من طابق واحد .

(ب) المركز الرئيسى للمدينة :

يتوسط المدينة بمنطقة معزولة عن حركة السيارات ومخصصة لسير المشاه فقط تحقيقا لعنصر الامان لهم مع حمايتهم من الظروف الجوية والامطار . ويحتوى المركز على المبانى العامة والادارات المختلفة والمحاكم والفنادق والبنوك والمحلات التجارية ... الخ .

(ج) المناطق الصناعية :

كان من أهم أسباب انشاء المدن الجديدة هو تشجيع الصناعة وتوجيهها الى مناطق أخرى غير التى توطنت بها بالجنوب . ولهذا فقد قصد أن تكون هناك تسهيلات كثيرة لجذب الصناعة الى المدن الجديدة أهمها :

ـ سهولة الحصول على الاراضى اللازمة لانشاء أو توسعة الصناعات بالمدينة .

ـ توفير مساحات كافية لهذا الغرض بالايجار أو بالتحكير لمدد تصل الى ٩٩ عاما وبأسعار منخفضة .

ـ امكانية اقامة المبانى الصناعية بمعرفة هيئات التنفيذ .

ـ توفير المسكن المناسب للعمال والموظفين بهذه الصناعات .

٢ ـ التجربة المصرية لتخطيط القاهرة الكبرى :

٢ ـ ١ ـ فكرة التخطيط :

❋ فى النصف الثانى من الستينات وأوائل السبعينات قام الجهاز التنفيذى لتخطيط القاهرة الكبرى بعدد من الدراسات ووضع التخطيط العام للمدينة فى اطار تخطيط اقليمى محدد فيه مناطق النمو العمرانى حاليا وفى المستقبل بجانب التخطيط العام للهيكل العمرانى للمدينة . والذى أوصى بالعمل على تخفيض الهجرة الداخلية الى اقليم القاهرة وذلك باتباع أسلوب التخطيط الاقليمى لجميع أقاليم الدولة . ولقد كان من أهم نتائج هذه الدراسات تلك الاتجاهات التخطيطية التى سبق ذكرها فى الفقرة الأولى من هذا البحث والتى تكاد تكون نفس الاتجاهات التخطيطية لمدينة لندن .

❋ نتيجة لما اقرته الدراسه من اتباع اسلوب المدن الجديدة فقد اوصت الدراسة بانشاء اربع مدن بالاضافة الى تعمير منطقة حلوان الصناعية .. وبمجرد انتهاء الحرب المصرية الاسرائيلية عام ١٩٧٣ بدىء فى العمل على تحقيق فكرة المدن الجديدة فحددت مواقع ثلاث مدن هى : المدينة السكنية الأولى شرق حلوان فى نطاق تعمير منطقة حلوان الصناعية والتى سميت بعد ذلك بمدينة ١٥ مايو ثم مدينة العبور شمال شرق القاهرة ثم مدينة العاشر من رمضان (ثم مدينة السادات بظروف خاصة) .

❋ تبع ذلك انشاء مدينة ٦ أكتوبر على طريق الواحات بالجنوب الغربى للقاهرة ثم مدينة الأمل .. ثم بدر .

❋ مع احتدام أزمة الاسكان بالقاهرة انشئت أحياء أخرى سواء كانت ملتحمة بالهيكل العمرانى أو بعيدة عنه رغم تبعيتها الكاملة له .

❋ فى أوائل الثمانينات شكلت المجموعة المصرية الفرنسية لتخطيط اقليم القاهرةالكبرى التى حددت الاهداف الرئيسية التالية والتى يجب أن يحققها التخطيط . وأهمها : ـ

١ ـ وقف الانتشار العمرانى على الأراضى الزراعية وتقديم البديل المناسب والواقعى لتوجيه العمران نحو الصحراء .

٢ ـ توفير المساحات الصالحة للبناء والمخدومة بشبكات البنية الأساسية باعتبار أن هذا احد أهم الطرق لحل أزمة الاسكان بالقاهرة .

٣ ـ توجيه الطلب على أراضى البناء لذوى الدخول المنخفضة وبأسعار مناسبة .

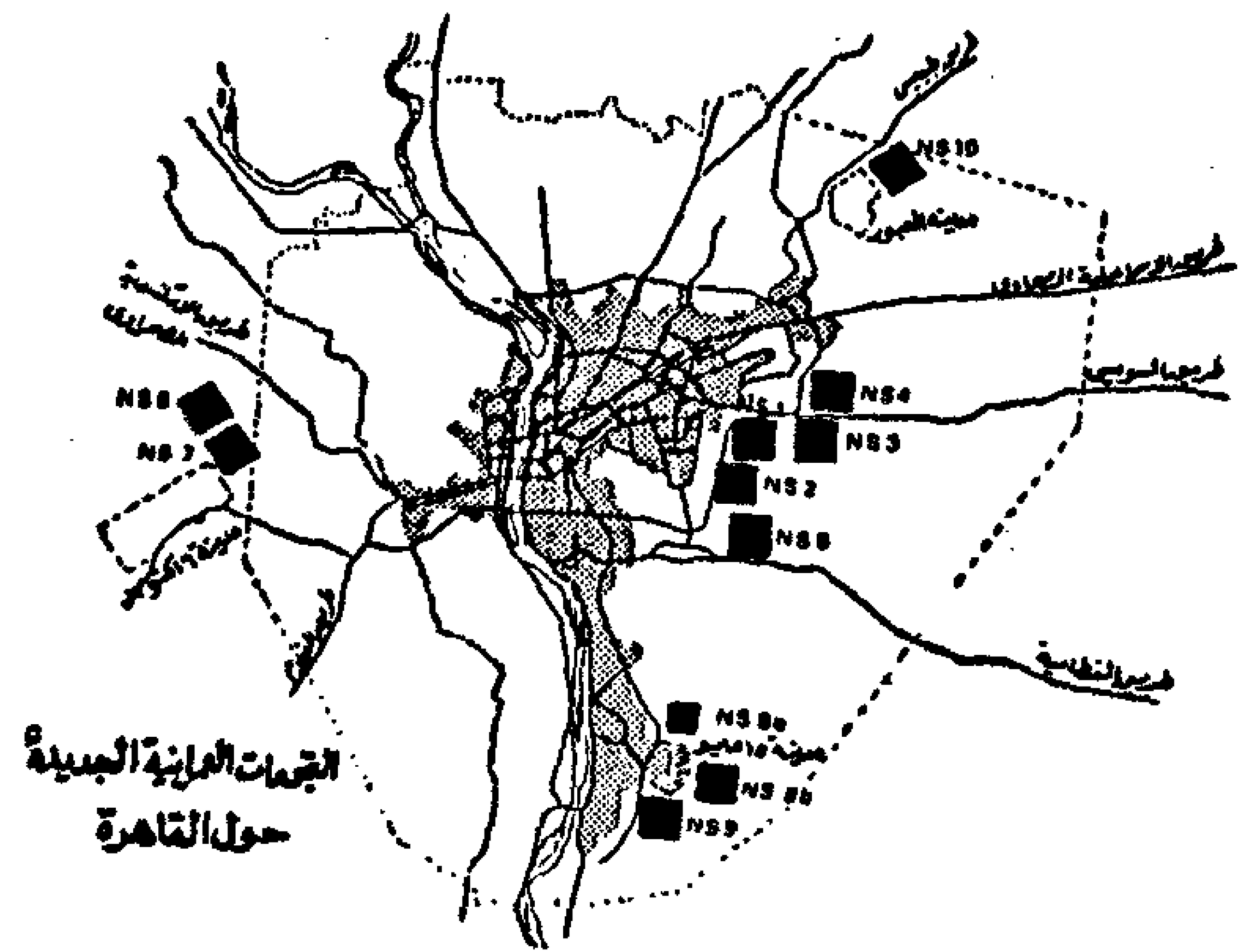
٤ ـ أن يعمل التخطيط وبشكل مباشر على تحقيق تخفيضات ملموسة فى اقتصاديات الانشاء .

٥ ـ تحديد مراحل الانشاء بما يحقق الحد من اهدار الاستثمار العام فى البنية الأساسية والذى يظل معطلا لسنوات طويلة .

٦ ـ تحداد انسب الطرق لمنع الاحتفاظ بالأرض دون بناء لاغراض الاستثمار والمضاربه

❋ اتفقت مجموعة التخطيط على أن تحقيق هذه الأهداف يمكن أن يتم من خلال انشاء عشر مدن عمرانية مستقلة ومنفصلة عن الهيكل العمرانى للمدينة وتستغل المساحة الفاصلة

بينهما كحزام اخضر يمر به الطريق الدائرى الخارجى المحيط بالقاهرة وعليه تكون مداخل الطرق المؤدية الى تلك التجمعات والتى تبعد عن المدينة بمسافات تتراوح بين ١٠ الى ٢٠ كم ومن المتوقع أن يصل عدد سكان تلك التجمعات فى نهاية الفترة التخطيطية عام ٢٠٠٠ الى حوالى ١,٩ مليون نسمة .



شكل رقم (٢)

٢ ــ ٢ ــ المكونات الأساسية لتخطيط المدن :

قامت وزارة التعمير بتوزيع مشروعات المدن على المكاتب الاستشارية مصحوبة بالبرنامج التخطيطى لكل مدينة والذى يحتوى على الاسس التالية :

ــ التجمع العمرانى او المستوطنه أو المدينة على حد سواء هى البديل التخطيطى لمناطق الامتداد العشوائى بالقاهرة ، وعامل رئيسى على توجيه العمران نحو الصحراء بعيدا عن الارض الزراعية .

ــ يتراوح عدد سكان المدينة بين ٢٠٠ ــ ٣٠٠ الف نسمة موزعة على ٥ أو ٦ أحياء سكنية بالاضافة الى مناطق الخدمات .

ــ يخضع تخطيط المدينة لمبدأ التدرج الهرمى سواء لمستويات الاسكان أو الخدمات أو خلافه .

ــ تمنح الارض بالمجان ماعدا تكاليف انشاء البنية الأساسية وشبكات الطرق وذلك على شكل قطع أراضى للبناء سواء كانت لذوى الدخل المنخفض أو المتوسط أو حتى المرتفع .

ــ المجاورة السكنية هى الوحدة الأساسية فى اقامة المدن الجديدة . وهى اما لذوى الدخل المنخفض الى المتوسط أو لذوى الدخل المتوسط الى المرتفع .

ــ السماح ببعض الأنشطة التجارية والحرفية المختلطة داخل المجاورة لتوفير نسبة من فرص العمل لسكان المجاورة أملا فى تقليل الطلب على وسائل المواصلات لرحلة العمل والعودة . وبصوره عامه فان أى من المدن المصرية الجديدة تتكون من مجموعة العناصر الاساسية التالية :ــ

(أ) الاسكان :

ان مشكلة الاسكان فى مدينة القاهرة كانت الهدف الرئيسى من انشاء المدن الجديدة حولها، خاصة لذوى الدخل المنخفض الى المتوسط والذين يلجأون غالبا الى مناطق الامتداد العشوائى حول المدينة وذلك للحصول على :

ــ ارض صالحة للبناء وذات أسعار منخفضة او معتدلة وموثوق بها .

ــ أو على مسكن مناسب وبأسعار معتدلة سواء بالايجار أو التمليك .

ــ أو للاستثمار فى مجال الاسكان .

ولهذا فقد اشتمل الاسكان بالمدن الجديدة توفير ثلاثة أنواع من المناطق السكنية هى : ــ

* مناطق تقوم الدولة بتخطيطها وتصميم مبانيها ثم تنفيذها لاغراض التأجير أو التمليك للأفراد وسميت هذه المناطق بالتجريبية .. وهى تلك المناطق ذات الأولوية فى التنفيذ لتكون النواه الاولى فى تعمير المدينة . وليتكون منها نواة جذب تعمل على تشجيع الأفراد لسكنى المدينة

* مناطق تحتفظ بها الدولة لبيعها فى مراحل متأخرة بعد أن تكون اسعار الاراضى بالمدينة قد ارتفعت نسبيا فى محاولة لتعويض جزء من تكاليف انشاء المدينة .

* مناطق تقوم الدولة بتخطيطها وتقسيمها الى قطع ثم بيعها للأفراد لبنائها تبعا لشروط واعتبارات خاصة .

ويتراوح عدد سكان المجاورة السكنية بين ١٠ ــ ١٥ الف نسمة وتشغل مساحة تبلغ حوالى ٧٥ فدانا تتوزع عليها الاستعمالات المختلفة بالمجاورة والتى تختلف نسب تواجدها بالمجاورة تبعا لمستواها ويتضح ذلك من الجدول التالى : ــ

نسب استعمالات الاراضى بالمجاوره

	مستوى منخفض الى متوسط	متوسط الى مرتفع
الاسكان	٤٨ ٪	٥٤ ٪
المبانى العامة والخدمات	١٢ ٪	١٠ ٪
الطـرق	٢٣ ٪	٣٠ ٪
ساحات مفتوحة	١٧ ٪	٦ ٪
اجمـــالى	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪

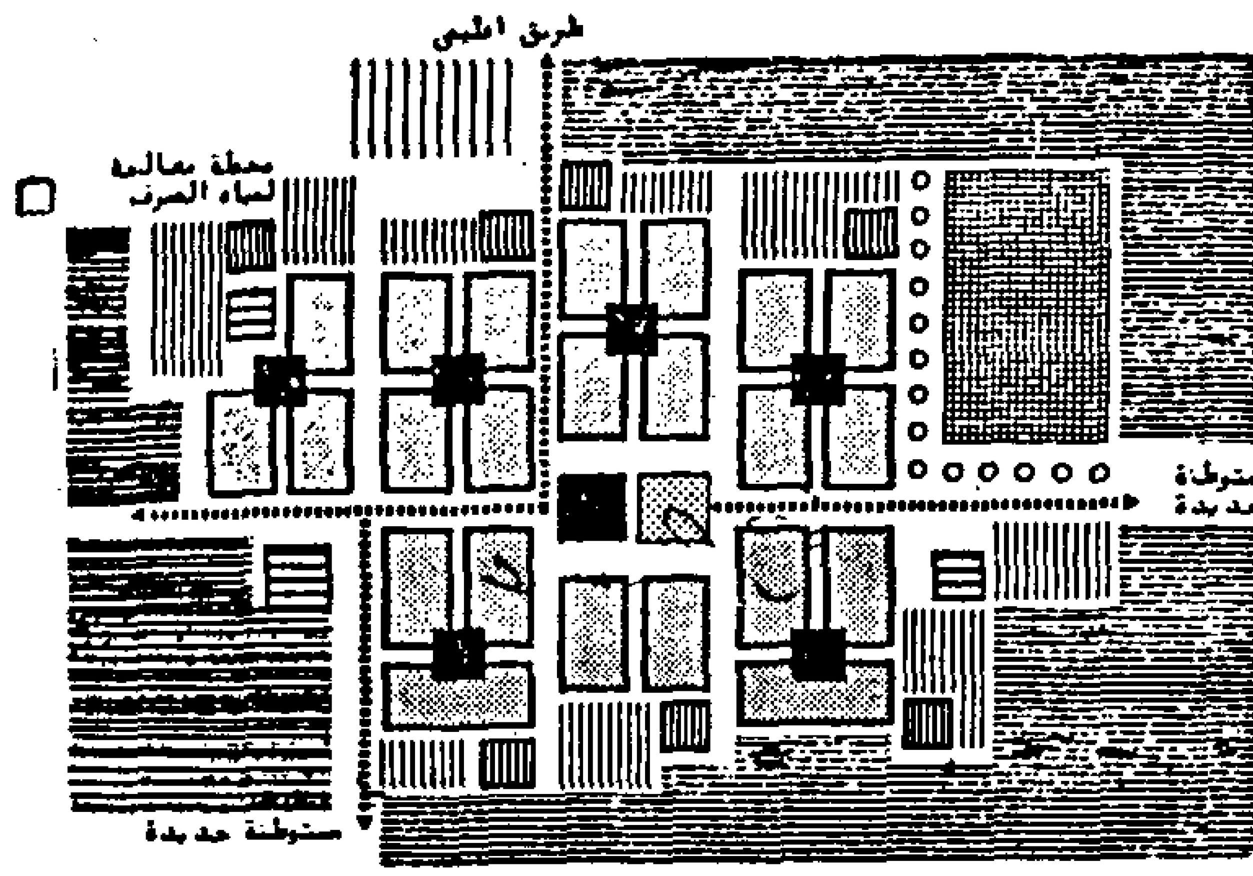
(ب) مراكز الخدمات العـامة :

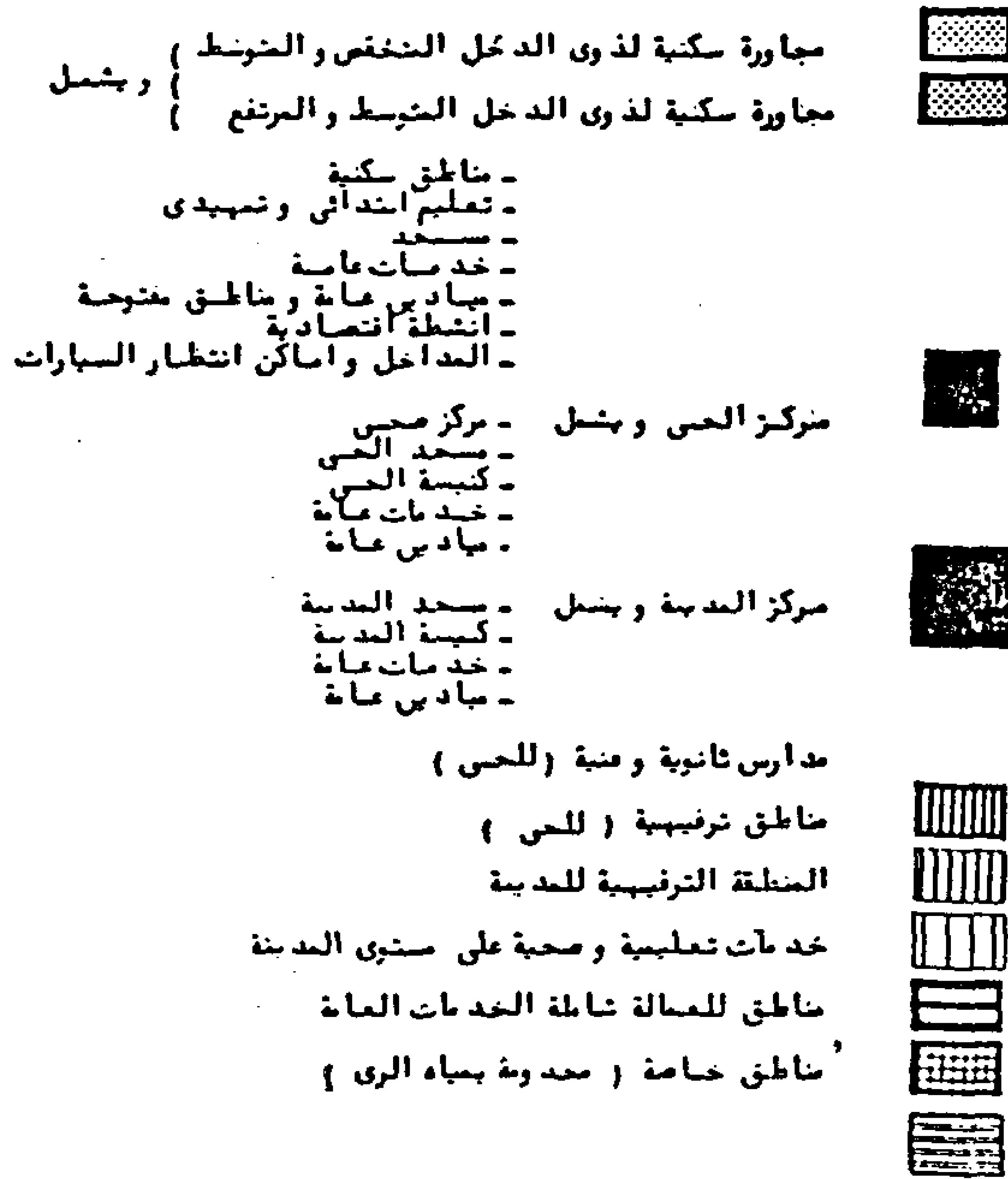
تدرجت خدمات المدينة فى ثلاثة مستويات :

المستوى الأول : خدمات المجاورة السكنية التى تحتوى على الخدمات ذات درجة الالحاح العاجل والتى يمكن أن تكون مسافات السير اليها حوالى ٢٥٠ الى ٥٠٠ متر .

المستوى الثانى : خدمات الحى السكنى . ويضم مجموعة الخدمات اللازمة لما يتراوح بين ٢٥ الى ٥٠ الف ساكن (من مجاورتين الى ٤ مجاورات) من المساجد والمدارس والخدمات الادارية والتجارية والصحية.. الخ .

المستوى الثالث : مركز المدينة ويتوفر به الخدمات الرئيسية اللازمة لعدد السكان الكلى للمدينة ٢٠٠ الى ٣٠٠ الف نسمة (مع الاعتماد فى بعض الخدمات على المدن الجديدة من الاجيال السابقة كمدينة ١٥ مايو بالنسبة للتجمعين ٨ ، ٩ من التجمعات العشرة) ويحتوى على الجامع الرئسى والخدمات التعليمية والادارية والتجارية و .. و الخ .





شكل رقم (٣)
التخطيط المبدئى لمستوطنة جديدة

(جـ) الأنشطة الاقتصادية :

اعتمدت معظم المدن الجديدة بعض الانشطة الاقتصادية والصناعات الحرفية التى يسمح بتواجدها داخل مجاورات المستوى المنخفض الى المتوسط والتى تضم معظم سكان المدينة . وهذه الانشطة توفر حوالى ٥٠ ٪ من فرص العمل بالمدينة بينما توفر الشركات الصناعية المفترض وجودها بالمنطقة الصناعية فرص العمل الباقية .

ومع امكانية حدوث الاكتفاء الذاتى واستقرار المدينة فقد توقع التخطيط أن يعمل حوالى ٢٠٪ الى ٤٠٪ من القوى العاملة خارج المدينة وهذا أمر له اعتبارات خاصة :

ولقد روعى الا تزيد كثافة العمال فى الهكتار بالمنطقة الصناعية عن ٧٥ عاملا / هك .

٣ ــ التحليل والتقييم :

من العرض السابق لكل من الفكرتين الانجليزيه والمصرية للمدن الجديدة حول العاصمة نلاحظ ما يلى : ــ

ــ ركزت الفكرة الانجليزية على أن تكون لكل مدينة من المدن الجديده استقلالها التام عن المدينة الام . لذا فقد اختارت مواقع تلك المدن بعيدا عن العاصمة بمسافات لا تقل عن ٥٠ كم (٢٥ ــ ٣٠ ميل) تأكيد لهذا المبدأ .

بينما نجد أن الفكرة المصرية قد اهملت هذا المبدأ فاختارت مواقع مدنها على مسافات اقتربت كثيرا من العاصمة بشكل يجعلها من التوابع او الاحياء المتطرفة . ومع زيادة النشاط بين المدن الجديدة والقاهرة ، ستتزايد احتمالات تعمير المناطق الفاصلة بينهما وتتحول المدن الجديدة الى رءوس أصابع لامتدادات أصبعية متعددة للقاهره تزيد من الاعباء الملقاه على عاتقها .

ــ اعتمدت الفكرة الانجليزية فى تحديد مواقع مدنها على مواقع عمرانية تمثل ركيزة اجتماعية ثم الانطلاق بها لتستوعب اعدادا سكانية أكبر . وهذه الركيزة تساعد بشكل جيد على سرعة توطين السكان وتعمير المدينة الجديده .

بينما نجد أن الفكرة المصرية حددت مواقع مدنها فى مناطق صحراوية مهجورة وخالية تماما من السكان . ولم تكن دراسة تحديد تلك المواقع موفقة بالشكل الكافى والدقيق فبمجرد تحليل تلك المواقع المختارة يظهر عدم صلاحية بعضها من الناحية الاقتصادية لكونها مناطق جبلية وعرة تزيد تكاليف تعميرها كثيرا . أو لكونها مناطق تزيد فيها نسبة التلوث كموقع مدينة العبور الذى حدد اول الامر ثم عدل بعد ذلك . او لكونها داخل امتياز الاستغلال لبعض الشركات أو الهيئات كالتجمع رقم ٨ وبعض التجمعات الاخرى .

ــ حاولت الفكرة الانجليزية الاستفادة من المواقع التى تتوفر بها بعض الانشطة الاقتصادية والتى يمكن توسعتها وتنميتها ، فاعتمدت على تلك الركائز الاقتصادية التى تساعد على توجيه الصناعه نحو الشمال تحقيقا لأهداف التخطيط العام بجانب أنها توفر فرص العمل لكثير من سكان المدينة .

بينما نجد أن الفكرة المصرية قد أرجات انشاء الركيزة الاقتصادية الى ما بعد انشاء بعض مراحل المدينة ولم تشترط وجودها أولا معتمدة على أن الهدف الرئيسى من انشاء هذه المدن هو حل مشكلة التكدس السكانى بالقاهرة بل أن بعض هذه المدن قد أهمل فيه هذا الاتجاه وقد يكون لهذا اثار خطيره أهمها استمرار ارتباط واعتماد تلك المدن على مدينة القاهرة .

ــ وضعت الخطة الانجليزية واستمرت فى مراحلها التنفيذية حسب ما قرره التخطيط مع الاحتفاظ بمبدأ مرونة التخطيط لمواجهة بعض المتغيرات التى تطرأ أثناء التنفيذ ، وعندما استحدثت بعض التجمعات العمرانية الاضافية للخطة روعى عدم اهمال أى عنصر أو مبدأ من مبادىء التخطيط العام الموضوع .

بينما وجدنا أن الفكرة المصرية ليست خطة واحدة بل مجموعة من الخطط المتفرقة والتى وضعت فى أزمنة مختلفة وفى ظروف متغيرة فظهرت المدن الجديدة بقرارات منفصلة وغير مترابطة ، بل وفى أوقات وعلى اجيال مختلفة . ولا تخضع لتخطيط شامل لاقليم المدينة . وقد يكون لهذا الأمر آثار سلبية على المجتمع ينتج عنها ظهور كثير من المشاكل التى لم تكن لتظهر فى وجود التخطيط العام للاقليم .

ــ حاولت الفكرة الانجليزية الاستفادة من وجود بعض التجمعات العمرانية الصغيرة حول مدينة لندن فاختارت مواقع ثمانية من مدنها الجديدة على تلك التجمعات الصغيرة لتكون النواة الاجتماعية التى تنطلق منها المدينة الجديدة .

أما الفكرة المصرية فقد نحت هذا المبدأ جانبا معتمدة على استجلاب الايدى العاملة من المناطق القريبة وهذا أمر يوحى بتكرار ما حدث حول **مدينة برازيليا من اتخاذ العمال مناطق ايواء لهم على شكل اكواخ من الخشب والصفيح مما** لا يتناسب مع المدينة الجديدة . بل انه قد حدث ما يشبه ذلك فى بعض المدن المصرية الجديدة من الجيل الأول والثانى .

ــ تراوحت أعداد السكان لكل مدينة من المدن الجديدة حول لندن بين ٢٥ الى ٨٠ الف نسمة . وقد توقع التخطيط امكانية أن تتوسع بعض المدن لتستوعب أعداد أكبر وبنسب معينة حتى لا تتكرر بها مشاكل المدن الكبرى التى تضيق بسكانها والتى تعانى من مشاكل عدة .

أما المدن المصرية الجديدة فقد خطط لها أن تستوعب اعدادا تفوق اضعاف هذه الاعداد فلم يقل عدد سكان أى من المدن المصرية الجديده عن ١٥٠ الف (مدينة ١٥ مايو) ووصل الى نصف

مليون (مدينة العاشر من رمضان) بل قد ارتفع الى المليون (مدينة السادات) أما فى التجمعات العمرانية الجديده فقد خطط لها اعدادا تصل بين ٢٠٠ الى ٣٠٠ ألف ساكن لكل منها . فاذا صادفت هذه المدن مراحل النجاح حتى اكتمالها فقد تظهر بها مشاكل المدن الكبيرة والمزدحمة ان لم تكن قد ظهرت فعلا فى بعض المدن الجديده .

ـ تبعا لحجم المشروع ومساحته تكون مراحل التخطيط والتصميم وانهاء الرسومات التنفيذية ثم التنفيذ . وغالبا ما يكون هناك فترات يزدوج بها العمل . ولقد تم وضع التخطيط والتصميم والرسومات التنفيذية للمدن الانجليزية فى غضون سنوات أربع أو خمس على الاكثر وبدىء فى التنفيذ بعد ذلك مباشرة وبعد حوالى ١٠ ــ ١٢ سنة كان قد تم ما يعادل ٧٨٪ من حجم العمل والتعمير فى جميع المدن الانجليزية .

المدينة	بداية التنفيذ	السكان الأصليين	السكان عام ١٩٦٠	السكان فى نهاية التخطيط	نسبة التنفيذ	المعدل السنوى للتنفيذ
ستيفنيناج	١٩٤٦	٧ ٠٠٠	٤١ ٠٠٠	٦٠ ٠٠٠	٪٦٨	٪٥
كراولى	١٩٤٧	١٠ ٠٠٠	٥٣ ٠٠٠	٥٤ ٠٠٠	٪٩٨	٪٧ر٥
هارلو	١٩٤٧	٤ ٥٠٠	٥٣ ٥٠	٧٠ ٠٠٠	٪٧٥	٪٦
همل همستد	١٩٤٧	٢١ ٠٠٠	٥٤ ٠٠٠	٦٣ ٠٠٠	٪٨٦	٪٧
هاتفيلد	١٩٤٨	٨ ٥٠٠	٢٠ ٠٠٠	٢٥ ٠٠٠	٪٨٠	٪٧
ولين	١٩٤٨	٨ ٥٠٠	٣٤ ٥٠٠	٤٢ ٥٠٠	٪٨١	٪٧
باسيلدون	١٩٤٩	٢٥ ٠٠٠	٥٣ ٠٠٠	٨٠ ٠٠٠	٪٦٦	٪٦
براكنل	١٩٤٩	٥ ٠٠٠	٢٠ ٠٠٠	٢٥ ٠٠٠	٪٨٠	٪٧
أكليف	١٩٤٧	٠٦٠	١٢ ٠٠٠	١٥ ٠٠٠	٪٨٠	٪٦
بيترلى	١٩٤٨	٢٠٠	١٣ ٥٠٠	٢٤ ٠٠٠	٪٥٦	٪٥
كومبران	١٩٤٨	١ ٢٠٠	٢٩ ٠٠٠	٣٥ ٠٠٠	٪٨٣	٪٧
كوربى	١٩٥٠	١٥ ٧٠٠	٣٦ ٥٠٠	٤٠ ٠٠٠	٪٨٣	٪٧
الجملة		١٠٦ ٦٦	٤١٨ ٠٠٠	٥٣٣ ٥٠٠		

ومن جدول موقف تنفيذ المدن الجديدة حول مدينة لندن حتى عام ١٩٦٠ يتضح ما يلى :

ـ تم توطن واقامة أكثر من ٧٨٪ من عدد السكان المتوقع فى نهاية الفترة التخطيطية بالمدن الجديدة فى مدى يتراوح بين ١٠ ــ ١٢ سنة فقط بل ان بعض المدن وصلت نسبة التوطين بها الى ٩٨٪ .

ـ تراوح المعدل السنوى للتنفيذ بين ٧ر٤٪ ــ ٣ر٨٪ وبذلك فان عمر التنفيذ يبلغ حوالى ١٢ ــ ٢٠ سنة وتكون الخطة قد نفذت بالكامل .

ـ بلغ عدد السكان الذين تم توطينهم فى تلك الفترة المنتهية منذ بداية التنفيذ حوالى أربعة أضعاف عدد السكان الأصليين . وبعض المدن لم يكن به أكثر من ٦٠ فردا فقط .

أما الفكرة المصرية فقد اختلفت بها مستويات العمل التصميمى والتنفيذى على حد سواء . فبعد سنوات ستة منذ تم وضع الفكرة العامة لتخطيط المدن المصرية (التجمعات العشرة) حول القاهرة عام ١٩٨٣ آخر أجيال المدن المصرية لم تبدأ بعد أى مرحلة تنفيذية لأى مدينة منها بل انه الى الآن لم ينته العمل التصميمى لثمانية من هذه التجمعات والتى مازالت تنتظر انهاء الموافقات الخاصة بمواقعها .

وبالرجوع الى مدن الأجيال السابقة لهذه التجمعات نجد ان خطوات التنفيذ والتعمير تسير متواضعة المستوى رغم مرور نفس الفترة من عمر التخطيط للمدن الانجليزية الا أن الفرق كبير . فنجد أن مدينة ١٥ مايو أسبق المدن المصرية فى أعمال التنفيذ قد تم انهاء حوالى ٥٠٪ من مبانى المدينة وتم توطين حوالى ٤٠٪ من العدد المفترض توطينه بها .

ـ أما مدينة العاشر من رمضان فلم يتم سوى مرحلة تنفيذية واحدة من المراحل الاربعة لها رغم التوسعات الكبيرة فى المنطقة الصناعية . أما مدينة العبور والتى عرضت كمسابقة تخطيطية فى نفس اليوم الذى طرحت به مسابقة تخطيط وتصميم مدينة ١٥ مايو سنة ١٩٧٥ فقد استمرت أعمال التخطيط والتصميم أكثر من عشر سنوات ومازالت الخطوات التنفيذية لها فى بداياتها .

٤ ــ النتائج :

مما سبق يمكن أن نصل الى مجموعة من النتائج التى يمكن الاستفادة منها فى مشروعاتنا المستقبلية وهى :

٤ ــ ١ ــ عوامل اختيار الموقع :

تتأثر حياة المدن فى حاضرها ومستقبلها ــ فتزيد نجاحاتها أو قد تهوى الى طى النسيان ــ بمجموعة من العوامل أهمها اختيار موقع المدينة . واذا رجعنا الى كبريات مدن العالم نجد أنها لم تتخير موقعها عشوائيا . وانما اعتمدت فى ذلك على مجموعة من العوامل التى ساعدتها على اختيار مواقعها تلك التى عاشت عليها مئات السنين . حتى أنه فى بعض الحالات اذا تغيرت بعض هذه العوامل فقد يؤثر ذلك على موقع وشكل المدينة ، فقد تزحف لتعدل من موقعها بما يتلاءم مع الظروف المستجدة للموقع ، فنجد مدنا تزحف نحو الشاطىء لاستحداث ميناء جديد (دمياط مثلا) ومدنا أخرى تزحف نحو الطرق الرئيسية التى انشئت حديثا بالقرب منها . ومن أهم عوامل اختيار الموقع ما يلى :

(أ) شبكات الطرق :

ان اقتراب أو مباشرة شبكات الطرق لموقع المدينة له تأثيره الفعال على اتصالها بالمناطق والمدن المحيطة بالتطور والنمو أو العكس . فمدينة العاشر من رمضان تزداد نشاطا وتطورا لعلاقتها المباشرة بمحور هام من محاور الحركة بين القاهرة ومدن القناة احد أهم مناطق الموانى فى مصر . وقد يكون للطريق الدائرى الخارجى لمدينة القاهرة والذى تقوم الدولة حاليا بتنفيذه أثره فى ربط مواقع التجمعات العشرة حولها بالاقليم المحيط وبالتالى سرعة التطور والنمو لتلك التجمعات وعلى هذا :

فانه من الأهمية بمكان دراسة شبكات الطرق الحالية والمستقبلية بالمنطقة المزمع اقامة المدينة بها حتى يمكن أن يتحقق الاختيار الصحيح لوضع المدينة والتى يتوقف نجاحها على مدى كفاءة الطرق الموصلة اليها خاصة فى مراحل انشائها الأولى . وانه لمن الصعب التنبؤ بجدية تنفيذ التجمعات العمرانية الجديدة حول القاهرة قبل انشاء شبكات الطرق اللازمة لربطها بالاقليم ، وهذا الأمر فى حد ذاته سينهى عزلة بعض مواقع هذه المدن . خاصة اذا بدىء فعلا فى توصيل شبكة النقل العام الى هذه المواقع مع بداية تنفيذها .

(ب) مظاهر السطح :

تختار المدن أو التجمعات العمرانية عامة فى السهول والوديان ، وقد تزحف نحو التلال أو صاعدة فوق المرتفعات فى حالات أو لأغراض خاصة . وذلك لأن السهول والوديان أكثر المواقع اقتصادا وأيسر جهدا فى تجهيز الأرض للبناء فلا تسويات لمواقع البناء ولا تدعيم للمنحدرات الى غير ذلك .

وبالنظر الى معظم المدن المصرية الجديدة نجد انها قد أخذت مواقعها فى مناطق منبسطة الى حد بعيد ماعدا مدينة ١٥ مايو التى يصل فرق المنسوب بها الى حوالى ١٤٠ مترا بجانب التعقيدات التضاريسية المنتشرة بالموقع والتى يصعب استغلالها فى البناء . ولهذا فقد وصلت نسبة استغلال الأرض بها الى حوالى ٢٥٪ وهى اقل نسبة اشغال بين المدن المصرية الجديدة .

اما بالنسبة للتجمعات العمرانية الجديدة حول الطريق الدائرى فان معظمها يقع بأرض وعرة خاصة تلك التجمعات التى تقع شرق نهر النيل مما يزيد من تكاليف استغلالها لأغراض التعمير خاصة مع ظروف مصر الاقتصادية فى هذه الفترة رغم أن تباين الظواهر الطبيعية بسطح الأرض يوفر فرصا جيدة لايجاد عناصر التباين والاختلاف والتجديد والبعد عن التكرار بين أرجاء المدينة مما يكون له أثر جيد على ابراز شخصية المدينة بصريا ووظيفيا .

(جـ) البنية الأساسية :

ان تحديد مواقع التجمعات العمرانية على كافة مستوياتها يرتبط أساسا بوجود عناصر البنية الأساسية وامكانية توصيلها الى تلك التجمعات بدءا بمراحل التنفيذ ثم الاعمار . وهذا أمر لا تصح فيه انصاف الحلول . فاما البنية الأساسية واما عدم التفكير حتى فى انشاء المدينة حتى لو استوجب الأمر شبكات اطول أو اللجوء الى تقنيات أكثر تقدما . ومن الجدير بالذكر أن مشكلة مياه الشرب بمدينة ١٥ مايو ــ على سبيل المثال ــ مازالت على رأس المشاكل التى تواجه جهاز تنمية المدينة رغم مرور أكثر من عشر سنوات على بداية أعمال التنفيذ بها ورغم كل التوسعات التى تمت فى مشروعات مياه الشرب بحلوان لتغطية احتياجات سكان الاقليم بما يحتويه من مناطق حديثة الانشاء ، واذا كان هذا هو الوضع الحالى بالمنطقة قبل ان تكتمل المشروعات التى تقام حاليا بها (١٥ مايو ومجتمع حلوان الجديد .. الخ) فكيف سيكون بعد اضافة التجمعين رقمى ٨ ، ٩ بنفس المنطقة ، واللذين يستوعبان معا حوالى نصف مليون مواطن حسب توقعات التخطيط . ورغم أن نهر النيل على بعد خطوات من هذه المنطقة .. ؟ وماذا سيكون الحال أيضا فى بقية التجمعات العمرانية والتى تعتبر بعيدة وفى مناطق جبلية ترتفع مناسيبها كثيرا عن مصادر المياه .

لذا فمن الواجب دراسة ما يلى :

* دراسة مصادر ومشروعات مياه الشرب من حيث أماكنها وشبكاتها وكفايتها ومحطات التنقية والرفع والعمل على توصيل مياه الشرب الى الموقع وبكميات تكفى جميع الاغراض المطلوبة بما فيها اعمال التنفيذ بمراحل المدينة المختلفة .

* دراسة مشروعات الصرف الصحى بالمنطقة والتحقق من امكانية استيعاب شبكاتها للتصرفات المتوقعة . كما يجب دراسة المشروعات المستقبلية ومدى تزامن هذه المشروعات مع تنفيذ واعمار المدينة وحتى لا يتكرر ما حدث فى عدم تزامن شبكة مجارى حلوان مع شبكة

مجارى مدينة ١٥ مايو ، بجانب دراسة امكانية انشاء مشروع الصرف الصحى الخاص بالمدينة .

* دراسة مصادر القوى الكهربية وكفايتها والعمل على ايصالها الى التجمعات العمرانية بالقدر وفى الوقت المناسب .

٤ ـ ٢ ـ استقلال المدن :

أخذت مدن العالم على كافة مستوياتها مواقع حققت لها الاستقلال التام عن بعضها . ولقد كان لزمن الرحلة دوره الرئيسى فى تحديد المسافات بين تلك المدن . ولأن معظم مدن اليوم قد ظهرت فى عصر كانت سرعات وسائل النقل فيه متواضعة الى حد بعيد ، لذا فقد كانت المسافات بين هذه المدن تتناسب مع تلك السرعات . واذا ما قورنت تلك المسافات بسرعات السيارات حاليا نجدها أقصر مما يجب أن تكون عليه ، فالرحلة بين مدينة العاشر من رمضان والقاهرة ـ على سبيل المثال ـ لا تستغرق أكثر من نصف ساعة حسب السرعات الحالية للسيارات وقد تقل عن ذلك فى المستقبل مما يجعلها كضاحية من ضواحى القاهرة . واذا كان تخطيط المدن فى بريطانيا قد تباعد بها عن مدينة لندن حوالى ٥٠ كم رغم سرعات النقل فى الاربعينات فانه يجب علينا أن نتباعد بمدننا عن بعضها اكثر من هذا أو على الأقل نصل الى هذا الحد . وبالتالى فان المسافات بين القاهرة والمدن الجديدة حولها لن تعمل على تأكيد استقلال اى من تلك المدن الجديدة . وما نشاهده حاليا من حركة بندولية مستمرة بين القاهرة والعاشر من رمضان وانتماء كثير من العاملين فيها الى القاهرة لدليل على ذلك . وممكن تكراره بشكل أوسع مع التجمعات العشرة حول القاهرة ، وذلك لقصر المسافة بينهما . وهذا يزيد الالحاح على الجوانب الأخرى التى تساعد على تأكيد استقلال تلك المدن . وأهم تلك الجوانب توفير فرص العمل المناسبة والكافية والخدمات اللازمة بكافة مستوياتها . بل والتى تكون مركز جذب قوى للسكان حتى يتحقق الاستقرار والاستقلال للمدينة .

٤ ـ ٣ ـ الركيزة الاجتماعية :

ان وجود أنوية عمرانية تتمثل فى قرى أو مدن صغيرة بمواقع المدن الجديدة يحقق لها سبقا فى تنفيذها وسهولة فى تطويرها والنهوض بها حتى تصل الى الحجم المطلوب الوصول بها اليه وبالتالى يمكن أن تستوعب الاعداد التى وضع التخطيط من أجلها . وذلك لأن وجود مثل هذه الركائز الاجتماعية يعمل على توفير كثير من الاحتياجات التى تتطلبها مراحل تنفيذ المدينة وتتمثل فى :

(أ) امكانية توفير جزء من الايدى العاملة المطلوبة .

(ب) تسهيل اقامة واستقرار العمالة الوافدة من مناطق بعيدة .

(جـ) توفير خدمات المطعم والمسكن والخدمات الأخرى اللازمة لقوة العمل فى تلك المرحلة .

(د) توفير جزء من البنية الأساسية فى مرحلة البداية حتى يتم تشغيل شبكات المدينة الجديدة .

(هـ) تعتبر نقطة انطلاق جيدة لما لها من دور كبير فى تشجيع سكنى المدينة الجديدة .

ولأن المدن المصرية الجديدة جميعها لم تعطى هذا الأمر اى أهمية تذكر فانه من المتوقع زيادة أعباء توفير القوى العاملة اللازمة لتنفيذ تلك المدن .

٤ ـ ٤ ـ الركيزة الاقتصادية :

من أهم دراسات تحديد مواقع التجمعات العمرانية تلك المجموعة من الدراسات الخاصة بالظروف والموارد الاقتصادية لما لها من تأثير قوى وفعال على امكانية تواجد مجتمع مستقر فى المنطقة . فالتجمعات العمرانية تابع جيد للموارد والانشطة الاقتصادية . ومن تحليل مناطق انتشار السكان نجد انه حيثما وجدت الموارد ـ مائيه أو معدنية أو نباتية .. الخ ـ نجد مناطق استقرار الانسان فى تجمعاته المختلفة

من مدن وقرى . ولقد شهد عصر البترول ميلاد كثير من المدن بمناطق أستخراجه وموانىء تصديره فى مصر وفى كثير من بلـدان الشرق الاوسط بل وعند كثير من المناجم فى أعماق الصحراء . ولكن المدن المصرية الجديدة لم تنشأ لهذا السـبب وطبعا لها أسبابها الخاصة .

لذا فقـد كان من المهم التركيـز على سرعة ايجاد الركيزة الاقتصـادية فى شـكل مناطق صناعية تحدد أنواعها ومجالاتها تبعا للامكانيات والموارد المتاحة ، والتى يكون من السهل توفيرها بتكاليف منخفضة . على الا يسمح بالاقامة لغير العاملين بالمدينة .. وهـذا نهج انتهجته بعض المدن المصرية الجديدة مثل مدينة ١٥ مايو . ومن المهم ايجاد التوازن التام بين أعداد العاملين فى الشركات الصناعية والوحدات السكنية المتوفرة بالمدينة حتى لا تتكرر مشكلة الاسكان التى تعانى منها العاشر من رمضان حاليا .

٤ ـ ٥ ـ تتابع التخطيط والتنفيذ والاعمار :

توضع المخططات العامة للمـدن على فترات تخطيطية حـوالى ٢٠ عاما . فـاذا مـرت تلك الفتـرة ولم يتم تنفيـذ التخطيط الموضـوع للمدينـة أو حتى الجـزء الأكبر منـه فانه يتوقـع أن تتغير كثـير من معطيات التخطيط الاساسية وبالتالى يصـبح تنفيذ ذلك التخطيط غير مناسب مع مجتمع اعترته كثير من المتغيرات.

وتعانى المدن المصرية الجديدة الجارى تنفيذها حاليا من كثير من المتغيرات . فلقد تغيرت الحياة كثيرا فى مدى السـنوات العشر الاخيرة بشـكل وضع المسئولين عن تنفيذ هذه المدن فى كثير من المواجهـات امام تلك المشـاكل . فكلما كانت خطوات التنفيـذ ابطأ كلما ارتفت الاسـعار وتعقدت المشـاكل وبعدت الخطـة عن الواقع واصـبح لزاما المراجعـة لها كل فترة زمنية محـدده .

ومن الجديد بالذكر أن للوضع الاقتصـادى بالدولة أهميته البالغة فى تنفيذ المشروعات بل وفى تحديد أحجامها لأن هذا كله ينعكس الى تكاليف تقوم الدولة بتوفيرها .

وعلى ذلك فمن المهم دراسـة الجـدوى الاقتصادية للمشروعات قبل البدء فى تنفيذها وكذلك مراجعة المخططات بناء على المتغيرات التى حدثت بالمجتمع منذ وضع التخطيط حتى نهاية الفترة التخطيطية المتوقعـة مع تركيز خاص على الامكانيات المالية بجانب دراسة سلوكيات المجتمع ومدى التغير الذى حـدث لأن ذلك كله ينعكس على جدية واسـتمرار العمـل بالتخطيط من عدمه .

كما أن للامكانيات التكنولوجيـة المتوفرة أثر كبير على سرعة الانجاز وتتابع خطـوات التنفيذ بتلك المشروعات .

نظرة مصرية على
التجربة الألمانية لتطوير المناطق المتدهورة

د. شفق العوضى الوكيل *

مقـدمة :

ان المبانى ما هى الا سرد لتاريخ الحضارة ، فقد شيدت للسكنى والعمل على مر العصور ، وبمواد مختلفة من الحجر والطين والخشب والطوب والخرسانة المسلحة والحديد وبواسطة عبيد أو عمال أو السكان انفسهم ، واستعمل فى تشييدها اليد المجردة ، والأدوات البدائية ثم الماكينات والاوناش التى تدار حديثا بالكمبيوتر . ولهذا فهى شاهدة على تطور حضارة المجتمعات على مر العصور . ومن هذا المنطلق يمكن القول أن المبانى لا تعبر فقط عن وجهة النظر الشخصية للمهندس أو الساكن وانما تدل على صورة متكاملة للحياة فى المنطقة أو المدينة التى تقع بها .

وصورة المبانى وبالتالى المنطقة فالمدينة لا تبقى أبدا ساكنة ، بل هى تتداخل وتتأثر وتؤثر فى الحياة الاجتماعية والاقتصادية لتكون مقياسا لتقدم أو لتأخر قاطنيها ومن تلك الزاوية تكون محاولة تطوير المنطقة هى خلق تاريخ جديد لها تكون له ثماره المستقبلية . وهى واجب يقوم به جيل بأكمله من أجل أجيال لاحقة .

ـ مشاكل المناطق المتدهورة :

وحيث ان الانسان هو الانسان اينما كان فان مشاكل المناطق المتدهورة تتشابه فى جميع الانحاء فهى تتمثل فى التالى :

١ ـ الظروف المعيشية السيئة بسبب قدم وسوء حالة المبانى .

٢ ـ رحيل أو هجرة الشباب الذى يمثل العمالة الفعلية التى ترفع من مستوى المعيشة .

٣ ـ تمركز الانحرافات وظهور أوجه الجريمة بها .

٤ ـ سوء حالة المرافق والخدمات .

٥ ـ انخفاض مستوى المعيشة رغم الملكية وذلك بسبب الايجارات شديدة الانخفاض .

ـ أهداف عملية التطوير :

وتهدف عملية التطوير أساسا الى التخلص من الاوضاع السيئة فى المنطقة سواء من الناحية التخطيطية أو المعمارية أو الانسانية وذلك بتحسين ظروف الحياة فى المبانى الموجودة وما حولها سواء كان هذا فى مناطق عمل مثل الورش، أو مناطق ترفيهية أو خدمات تعليمية وصحية وتجارية ، **على الا يتم التعرض جذريا لنظام الحياة الذى نشأ وتطور وامتدت جذوره على مر العصور فى تلك الاماكن ، بل يتكامل معه بشخصية جديدة تعتبر امتدادا لشخصيته القديمة .**

ومن أهم محددات عملية التطوير هو عدم الزحف على الأراضى المجاورة بل البدء فى تطوير المناطق من الداخل مع تحسين المناطق المفتوحة سواء من ناحية الوظيفة أو التلوث البيئى واحياء النشاط التجارى والحرفى لتلك المناطق المتدهورة لخلق عناصر جذب بها . ولا تقتصر أهداف برنامج التطوير على ما سبق وانما يمتد الى هدف اقتصادى آخر وهو خلق فرص عمل جديدة فى تلك المناطق .

ـ التجربة الالمانية :

وتعتبر التجربة الالمانية فى تطوير المناطق القديمة من أغنى التجارب فى هذا المجال حيث وجدت أشكالا متعددة من محاولات التطوير والارتقاء بالمناطق القديمة . ويتم اختيار مناطق التطوير فى المدن الكبيرة على الأسس التالية :

١ ـ ان تكون مناطق أثرية بالجزء القديم من المدينة .

٢ ـ أقدم المناطق السكنية أو متعددة الاستخدامات التى تقع بالقرب من مركز المدينة.

٣ ـ مراكز المناطق القديمة من المدينة .

أما فى المدن الصغيرة فكانت البداية دائما بالمركز الذى يجذب الأعلى بقية مناطق المدينة .

وتمتد عملية الارتقاء لتشمل ثلاثة مجالات وهى السكان والمسكن وصورة المدينة .

أولا : السـكان :

عادة لا يسكن تلك المناطق القديمة الا الفقراء من صغار الحرفيين وكبار السن والعمال الزراعيين حيث بنيت المساكن فى العصور الوسطى ولم تأخذ حظها من التطوير والصيانة، أما التجار الاغنياء فقد انتقلوا الى الاماكن الجديدة المناسبة لأوضاعهم ، كذلك تناسب تلك المناطق العمال الاجانب الذين يأتون بغرض جمع المال وانفاق أقل ما يمكن حيث تكون الايجارات منخفضة بسبب سوء حالة المبانى . وتطلعت خطة التطوير فى تلك المناطق الى تلافى التغيير الكلى لشكل البناء السكانى مع تحسين الاحوال الاجتماعية وخلق بناء سكانى متزن وصحى سواء من ناحية السن أو المهنة وذلك من خلال خلق العوامل الاقتصادية والاجتماعية والترفيهية التى تمنع هجرة الشباب من المنطقة .

وقد فاقت الاستجابة بعد عملية التطوير تلك ما كان متوقعا لها ، حيث أصبحت تلك المناطق تمثل نقط جذب لأصحاب مهن أخرى ذات دخول أعلى ومستوى اجتماعى أرفع مثل المعماريين وحاملى الألقاب العلمية . ولم يؤثر ذلك على العلاقات الاجتماعية حيث أصبحت قوية وجيدة مع مرور الزمن وبفضل التخطيط الذى أعطى أهمية للأحواش السكنية التى زادت من الروابط الاجتماعية بين سكان المنطقة . وقد كان للتوعية أثر كبير للوصول الى هذه النتيجة كما دفعت نجاح التجربة الأولى فى هذا المجال الكثير الى المشاركة فى انجاح تجربة التطوير فى مناطق أخرى .

ومن وجهة نظر الباحثة أن هذا النجاح فى الخلط الاجتماعى فى المانيا يرجع لعدم وضوح الفوارق الطبقية والحضارية بشكل كبير ، وهذا نظرا لارتفاع المستوى العام للمعيشة والخدمات. أما فى مصر فمن المنتظر الا تنجح تلك السياسة بسبب انقسام المجتمع لشرائح واضحة الحدود قد لا يكون من المقبول لدى الشريحة القادرة منه مشاركة الفقراء منطقة واحدة الا تحت ظروف معينة .

ثانيا : المبانى

تلخص الخط الأساسى لسياسة تطوير المناطق القديمة بالمانيا فى نقطتين :

١ ــ محاولة « تحديث المبانى القائمة من الداخل وتجديدها من الخارج قبل اللجوء الى الهدم » . ومن زاوية أخرى « تحديث المبانى القديمة لتناسب الحياة الحديثة دون المساس بقيمتها الفنية والمعمارية وتحويل قيمة المبنى المادية الى الارتفاع وليس للانخفاض .

٢ ــ « بناء الخرائب والأماكن الخالية قبل اللجوء الى الامتداد للخارج » .

وتتلخص طرق معالجة المناطق القديمة فى التالى :

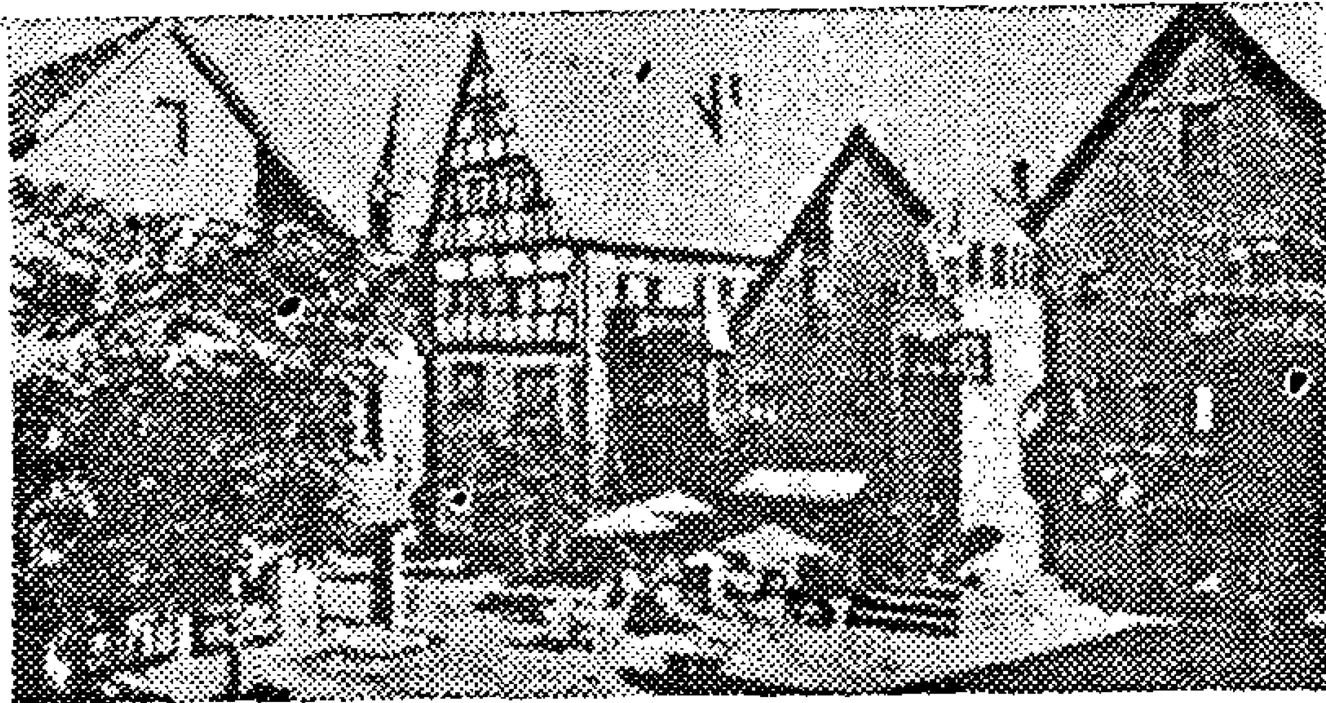
(أ) تجديد وترميم المبانى القائمة ، وتتمثل بالضرورة فى المبانى الأثرية التى يستلزم الحفاظ عليها بحالتها . أما بالنسبة للمبانى السكنية فيكون اما بادخال الخدمات الحديثة اليها ثم تجديدها من الخارج أو مجرد تجديدها اذا كانت صالحة للاستعمال . مثلما هو الحال فى أسلينجن ونورمبرج وفرانكفورت .

(ب) احلال منطقة جديدة بدلا من القديمة وذلك فى حالة عدم امكانية ترميم واصلاح المبانى القديمة ، اذ ليس من المعقول الاحتفاظ بالمبانى لمجرد انها قديمة دون أن يكون لها أية قيمة معمارية أو أثرية . ومثال على ذلك منطقة « دس دورفله » بمدينة كارلسروه وحى البونن فيرتل فى مدينة شتوتجارت .

(جـ) الاحلال الجزئى للمبانى المتدهورة مع ملىء الأماكن الخالية بمبانى جديدة ومثال على ذلك ما تم بوسط مدينة شتوتجارت وفرانكفورت وبرلين . هنا يتطلب الامر دراسة علاقة المبانى الجديدة التى يتم انشاؤها مع المبانى القديمة القائمة التى يتم تجديدها .



(شكل ١ ــ أ) قبل التجديد



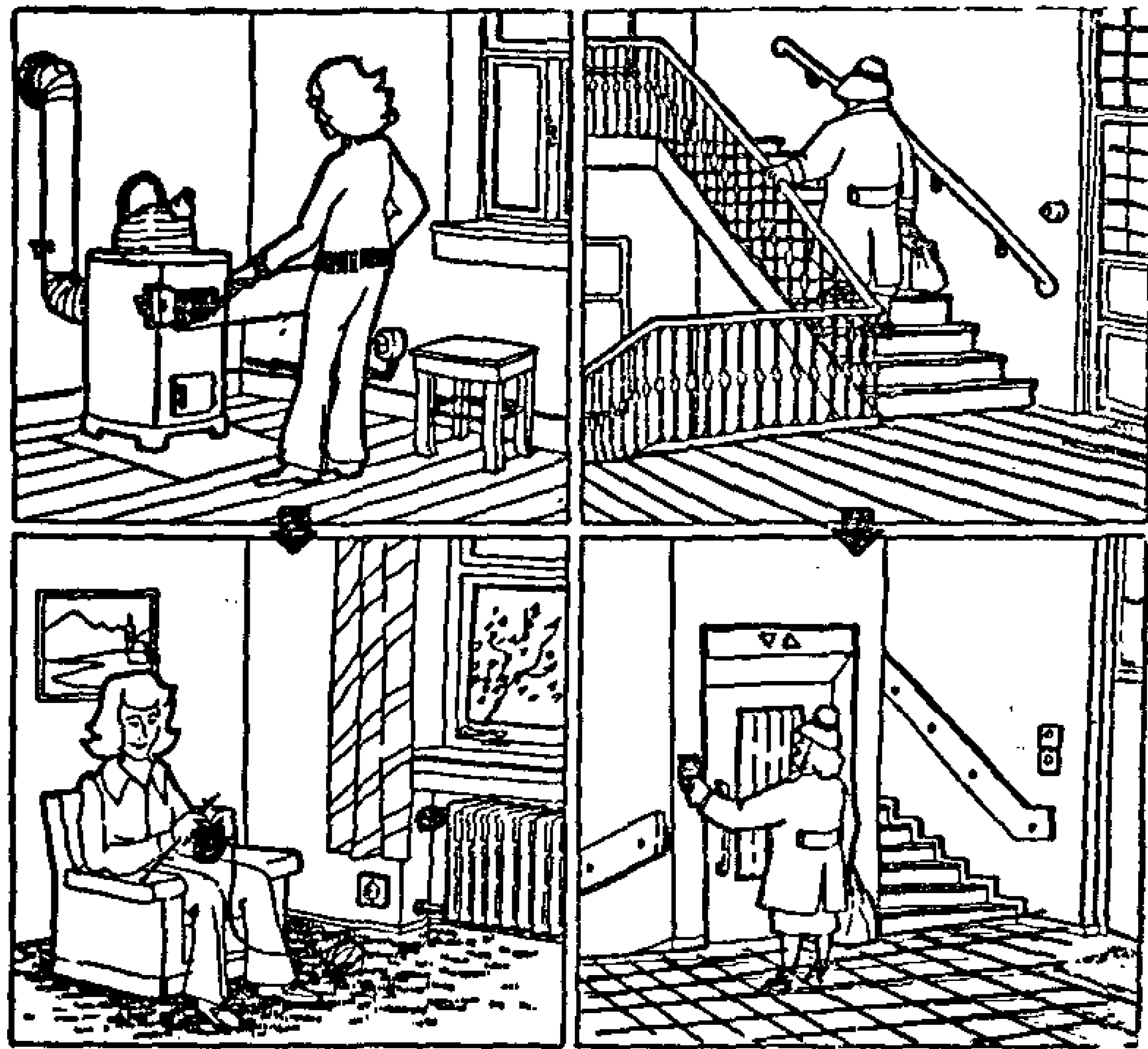
(شكل ١ ــ ب) بعد التجديد

(شكل ١) تحتوى صورة المدينة بعد التجديد على مبان من عصور مختلفة لكنها تحقق التجانس البصرى ــ شتوتجارت .

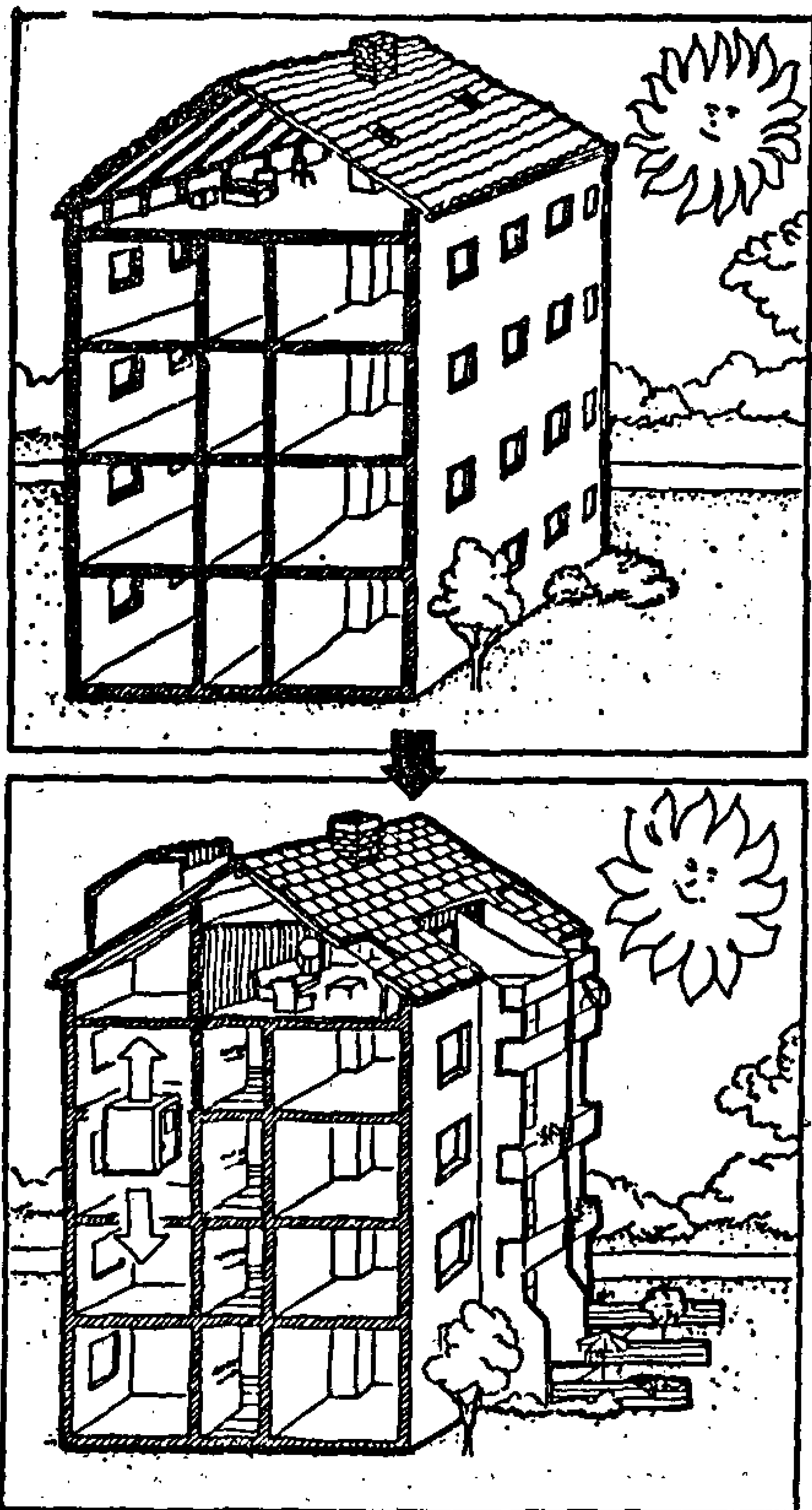
والتدفئة والمياه والتركيبات الصحية والمطبخ الملائم وعموما بما يرفع من مستوى الوظائف لعناصر المسكن المختلفة مع تأمينه ضد جميع الأخطار .

وتنقسم عملية التحديث الى اربعة مجالات :

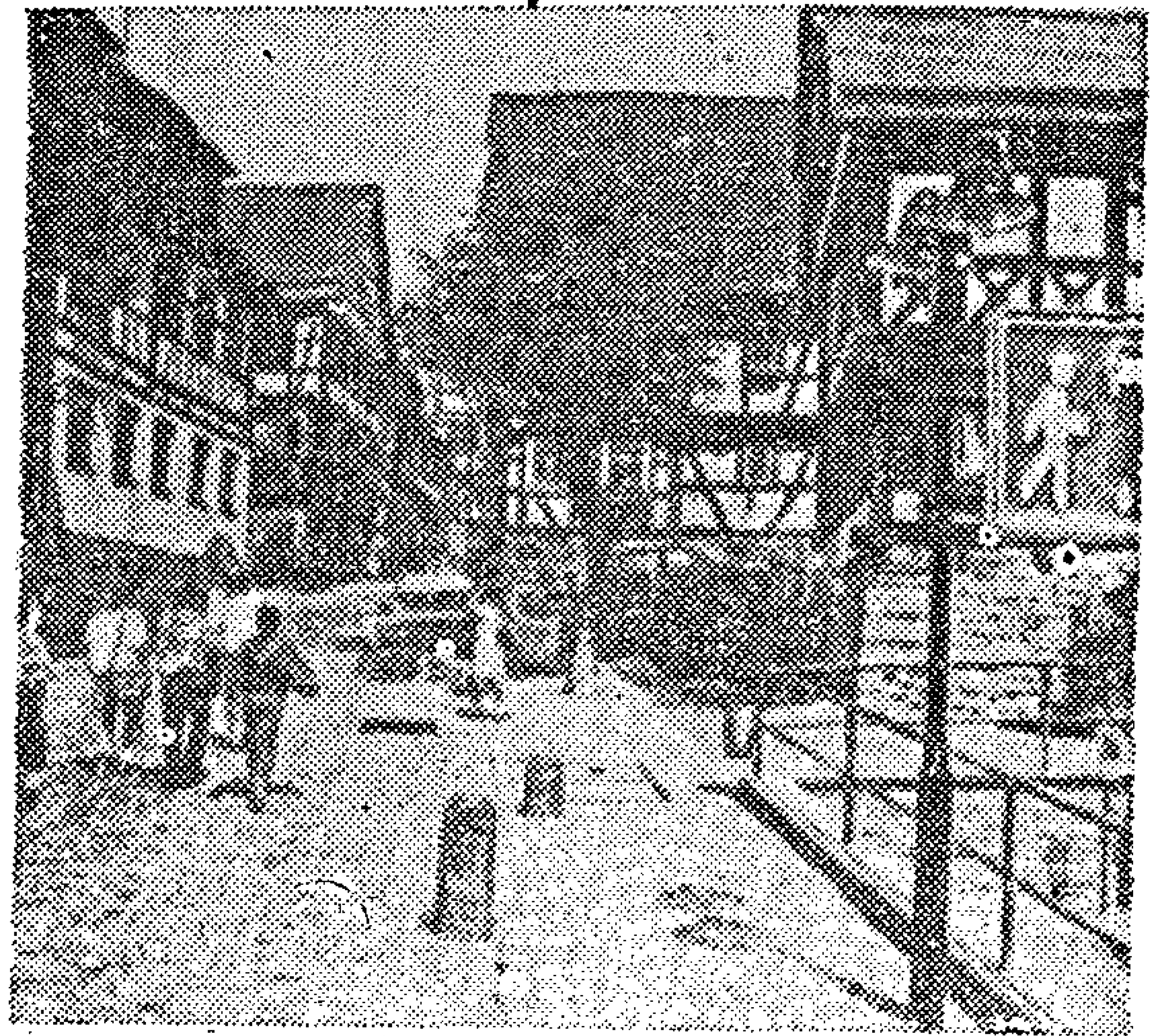
١ ـ تحسين ظروف المعيشة فى المسكن .
٢ ـ تحسين التركيبات الفنية فى المسكن
٣ ـ انشاء المبنى ، صيانته وتجديده .
٤ ـ تحسين البيئة المحيطة بالمسكن .



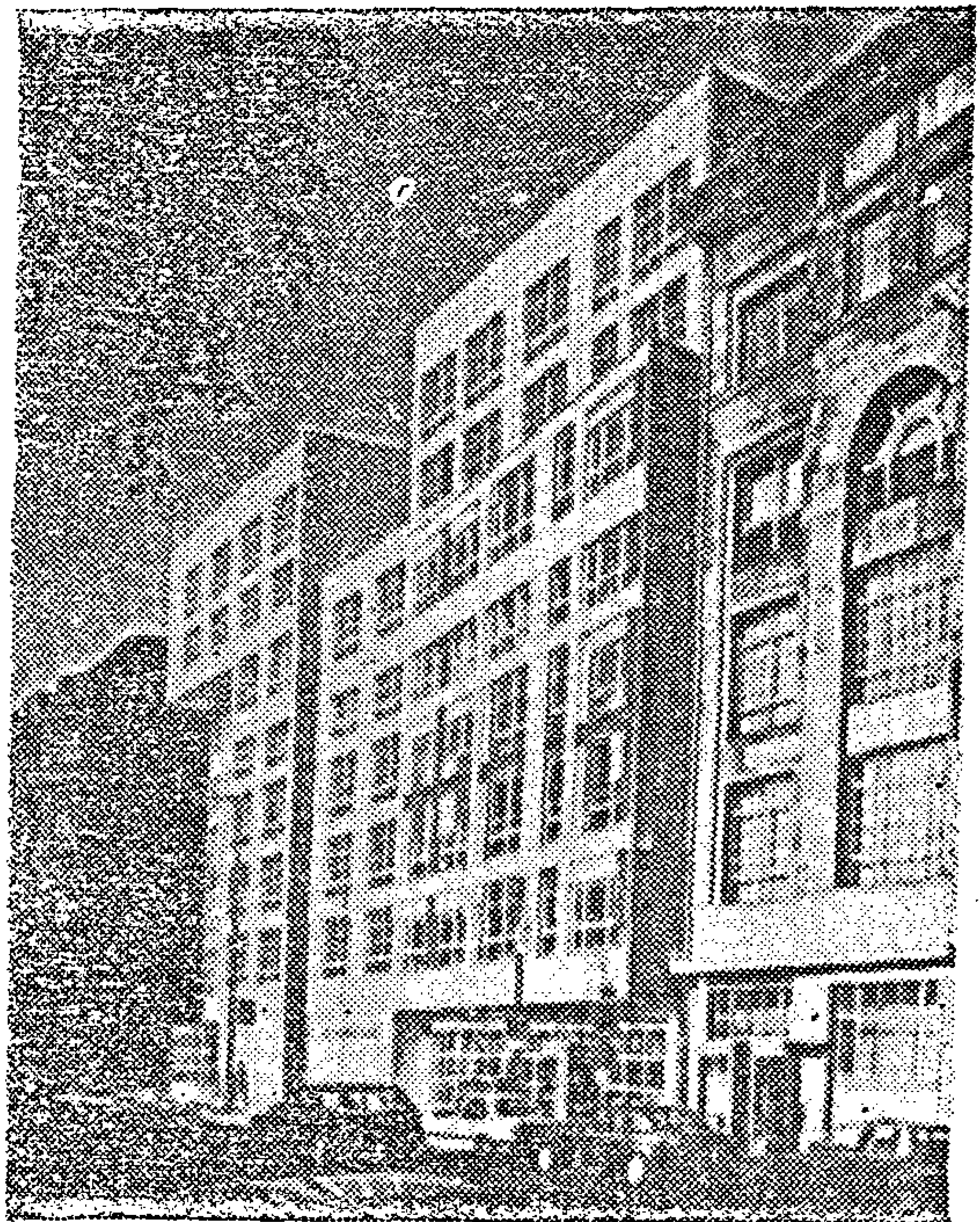
(شكل ٤ ـ ١)



(شكل ٤ ـ ب)



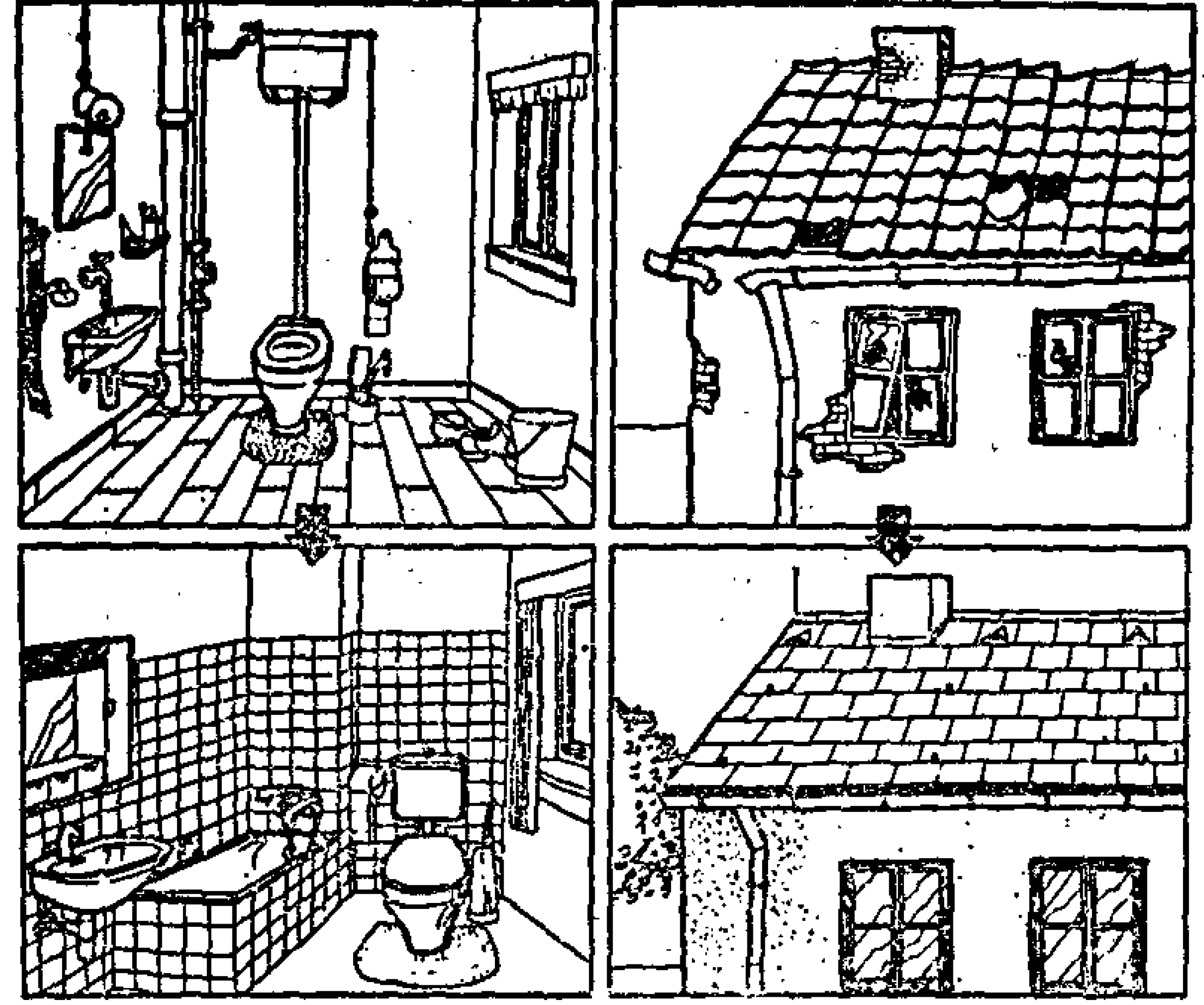
(شكل ٢) أحد الشوارع المتفرعة من المركز القديم لمدينة سندل فيجن بعد تطويره .



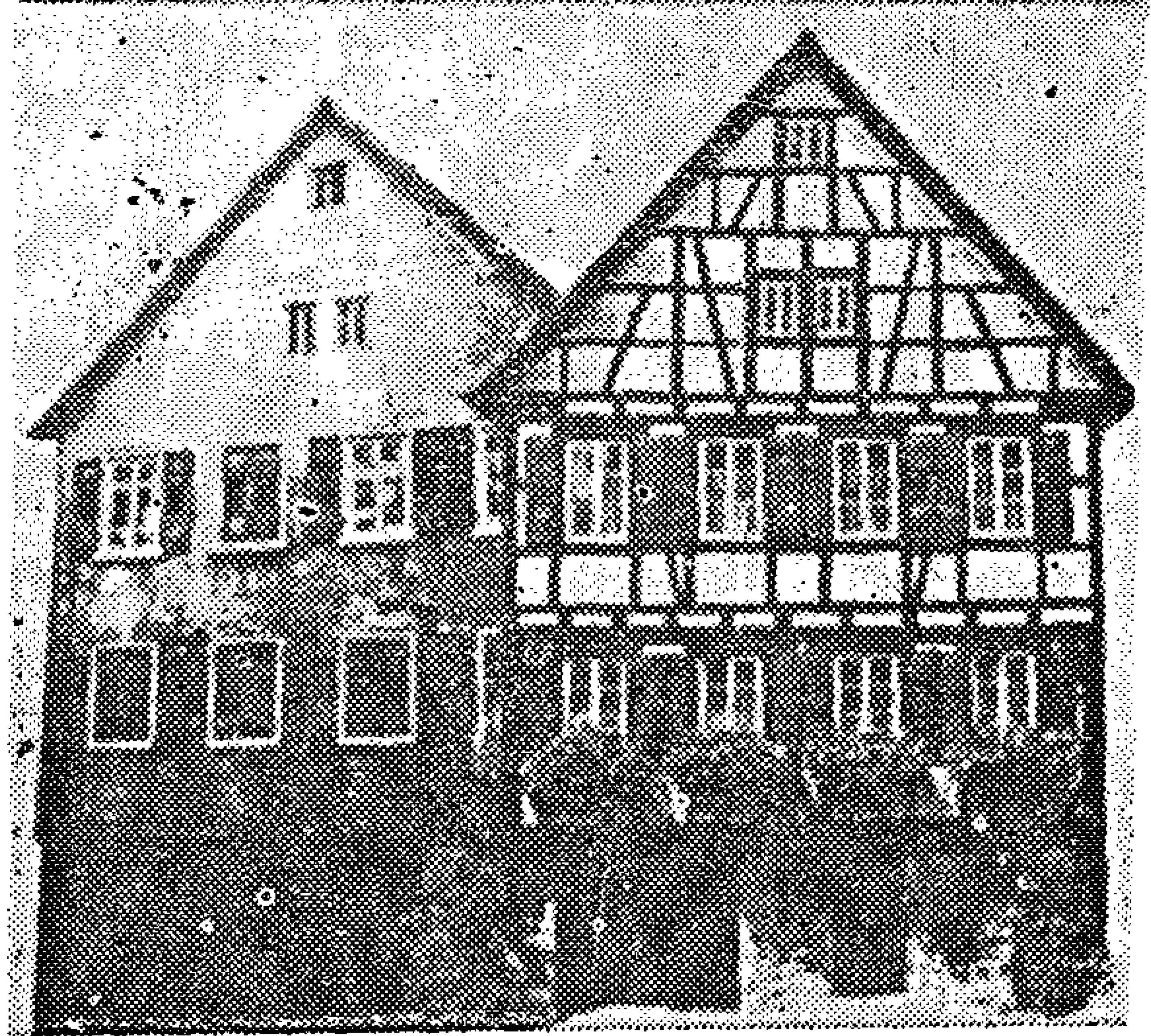
(شكل ٣) محاولة التوفيق بين المبانى الحديثة وما يجاورها من مبان قديمة .

ـ تحديث المبنى

ومفهوم التحديث هو تحسين حالة المسكن وظروف المعيشة بداخله من حيث تصميم الوحدة وتزويدها بالعناصر التى تنقصها من حمامات ومطابخ ، وتحسين التهوية والاضاءة والعزل الحرارى والرطوبة والامداد بالطاقة



(شكل ٤ — ج)



(شكل ٥)

١ — تحسين ظروف المعيشة فى المسكن :

تميزت مساكن القرن الماضى وبداية القرن الحالى بالتباين فى مسطحات الغرف وتتابعها دون وجود عناصر توزيع حيث كان الوصول الى بعض الحجرات من خلال أخرى ، ووجود ابواب كثيرة تفصل بين جميع الغرف ، وكان المطبخ كبيرا والطرقات طويلة ووضعت حجرات النوم والمعيشة على الواجهة المطلة على الشارع .

وفى المساكن التى شيدت فيما حول الخمسينات كانت الغرف ذات حجم أصغر وظهر المطبخ الصغير الذى يضم وظائف معيشية كثيرة مثل الطهى والاغتسال والأكل والمعيشة وغالبا وفى كلتى الحالتين لم يكن هناك حمام مستقل .

وقد تكون تلك الأشكال مناسبة للاستعمال فى ذلك الحين ، لكن مع التطور أصبح من الضرورى تعديل النظام الداخلى واضافة حمام وتواليت وذلك بضم مسطحات الغرف الصغيرة عن طريق هدم الحوائط غير الحاملة وأغلاق الفتحات الزائدة عن الحاجة لامكانية وضع الأثاث ، وتحويل المخازن الصغيرة الى حمام وتواليت كذلك اضافة البلكونات واللوجيا وأحواض الزهور واعادة استخدام البدروم للأنشطة المختلفة وتغيير شكل النوافذ والكوبستات .

٢ — التركيبات الفنية

وتشمل التغذية بالمياه الباردة والساخنة وتنظيم الحمامات والمطابخ بشكل متطور مريح فى استخدامه ، وادخال التدفئة المركزية مع الحفاظ على الطاقة واضافة مصاعد ان أمكن وتوصيل الكهرباء والغاز بطريقة تسهل استخدام المعدات الحديثة وتعديل أسلوب الصرف الصحى الخ ....

٣ — انشاء المبنى

ويختص ذلك بالعناصر الحاملة والقشرة الخارجية للمبنى حيث يتم اختبارهم وتجديد التالف منهم أو استبداله .

٤ — البيئة المحيطة

وذلك بتوفير مواقف السيارات والمسطحات الخضراء وتطوير الأحواش الموجودة بين المساكن لتصبح أحواشا سكنية ، ووضع صفائح القمامة فى دواليب مغلقة وتأكيد المداخل والممرات الخ .

— التفاصيل والحرف

كان من مكاسب عملية تطوير وتحديث المبانى القديمة أن أتيحت الفرصة لعودة الحرف والصناعات اليدوية التى فقدت شخصيتها فى ضم الميكنة التى شملت كل جوانب الحياة فى ألمانيا أرغمت الصناع على استعمال العناصر الجاهزة وقيدت الفكر الابداعى الذى كان موجود عند صناع العصور الوسطى الذين نبهر اليوم بأعمالهم الفنية . وكان هذا من خلال اعطاء الفرصة للمسات الشخصية فى كل مسكن أو مبنى على حدة . وقد تم الاستعانة بصناع مهرة من النحاتين والبنائين وصانعى الحلى والزجاج الملون وصناع النوافذ الخ .. وبمعرفة الصانع لزمن انشاء المبنى واضطلاعه على الطرز والمواد السائدة فى ذلك العصر أمكنه استخدام المواد الحديثة المتوفرة فى ترميم وتجديد المبانى على غرار الأسلوب الأصلى . وقد كان الاستعانة

بمثل هؤلاء الصناع المهرة ضروريا وذلك فى المبانى التاريخية الهامة .

وقد أدى ذلك كله الى احياء قيم فنية كانت فى طريقها للفناء وظهرت من خلال ذلك حرفة جديدة هى حرفة « المرمم اليدوى »

وقد كان للتوافق الزمنى والفنى بين ما يقوم به هؤلاء الصناع المهرة وبقية أعمال التجديد أبلغ الاثر فى انجاح عملية التطوير حيث يمكن أن يؤثر تضارب الأعمال تأثيرا سلبيا على نتيجة المشروع وتكاليفه .

ثالثا : صورة المدينة

وهنا يتبادر للذهن سؤال هام وهو : **تحت أى صورة يتم تجديد المنطقة وهى قد تغيرت على مر عصور متعددة ؟** ويمكن الاجابة على هذا السؤال بأن فى هذه الحالة تؤخذ المبانى المكونة للمنطقة كل على حدة وتراعى النقاط التالية :

١ – قدم المبنى وقيمته من حيث الندرة .

٢ – ما يقدمه المبنى من قيم معمارية حيث يتم تجديد المبنى على أحسن صورة مر بها .

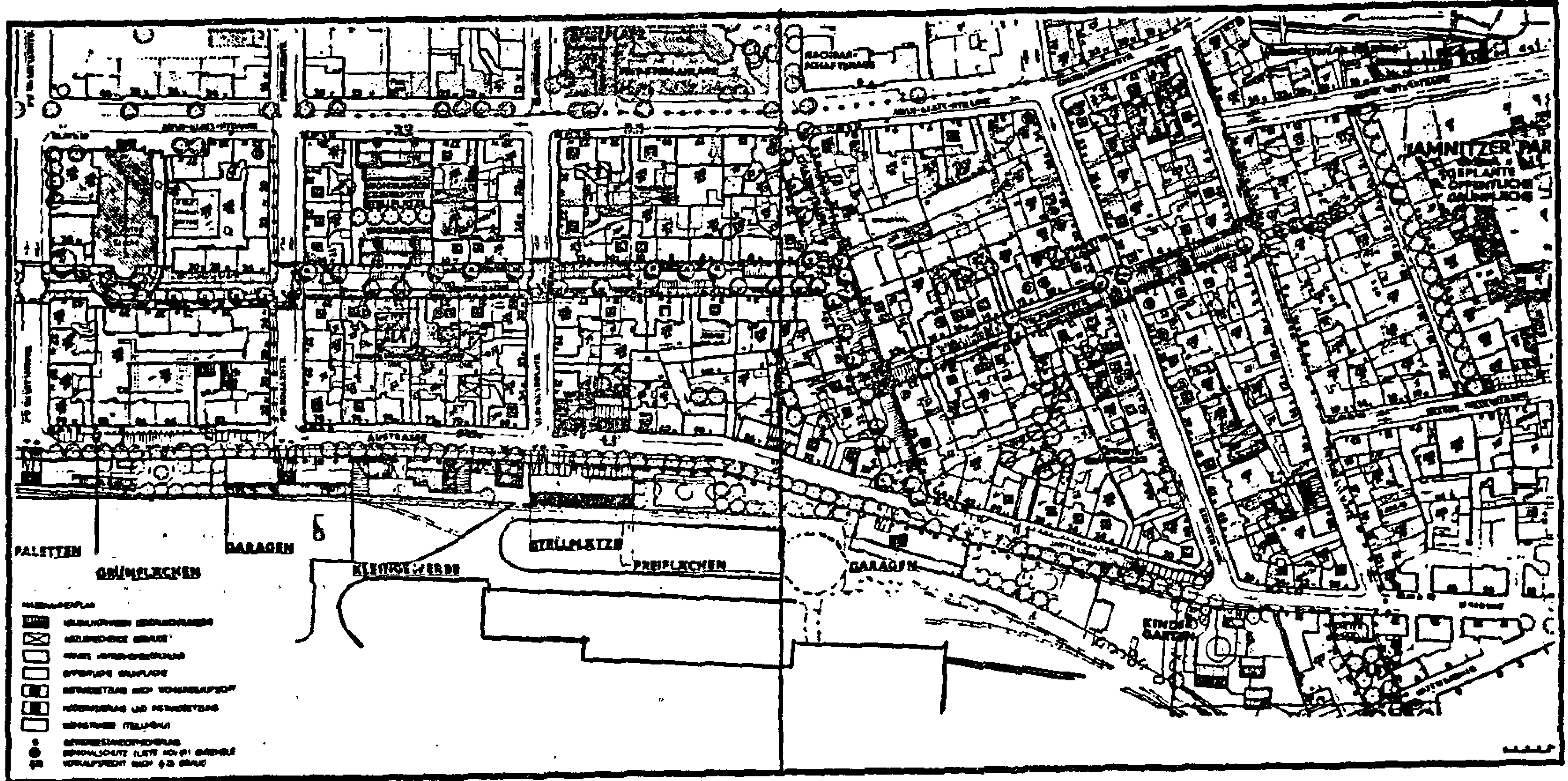
٣ – أن يكون هناك دلائل وعلامات كافية تحدد صورة المبنى التى يتم التجديد على اساسها .

٤ – علاقة المبانى المتجاورة ببعضها البعض :

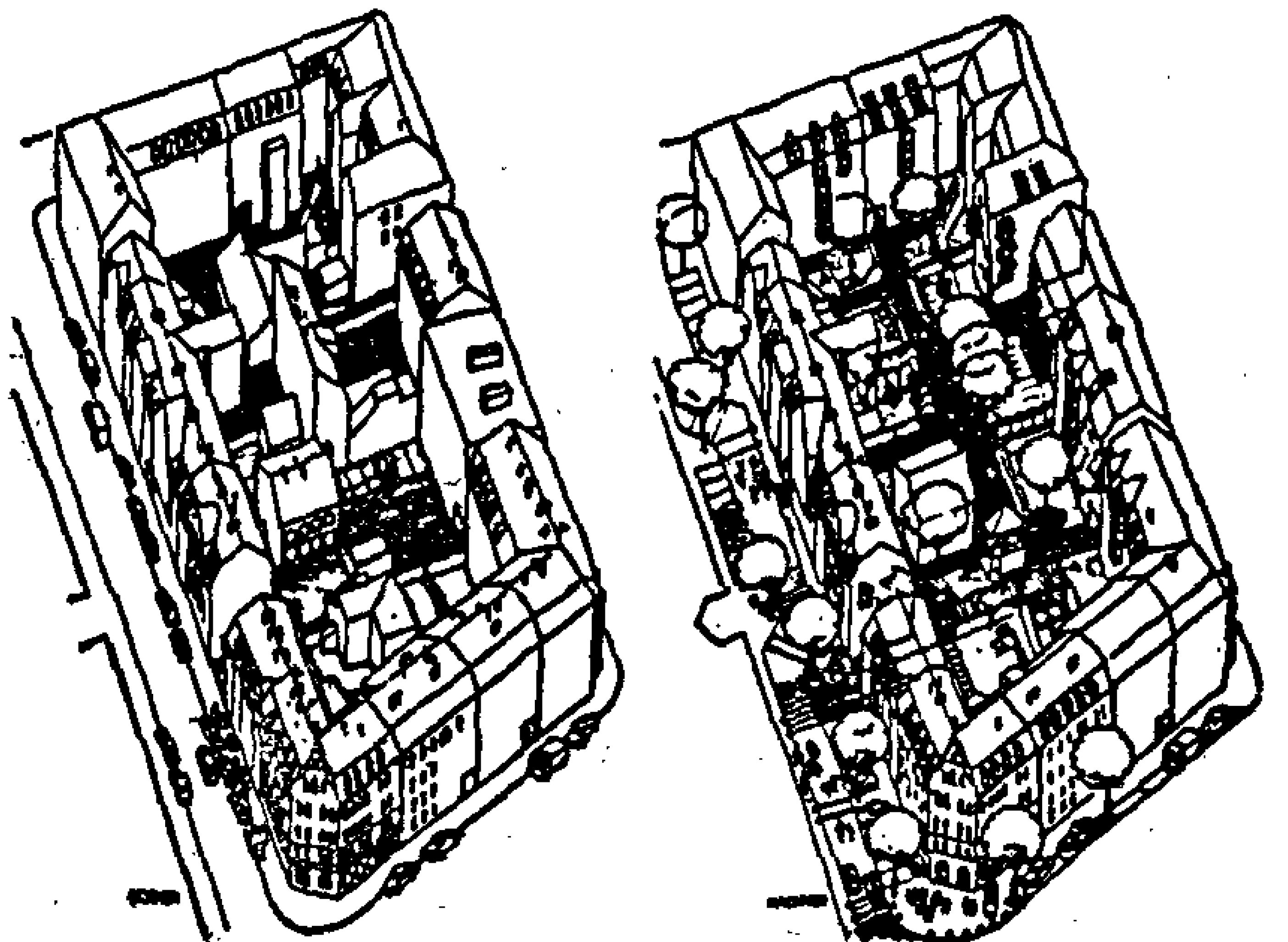
٥ – واخيرا يمكن أن يحتفظ نفس المبنى باجزاء من عهود متعددة توضح تاريخ المبنى بل والمنطقة ككل .

وبالتأكيد فان الصورة النهائية للمنطقة بعد التجديد لن تماثل صورتها المتكاملة فى أى عصر من العصور بل ستكون خليطا يمثل التطور المعمارى لها على مدى التاريخ .

وتتلخص فلسفة التطوير الالمانية فى وضع صورة ارشادية لما يجب أن تكون عليه المدينة ، تمتد جذورها فى الماضى وتتفاعل مع الحاضر لتكون صالحة فى المستقبل فهى اذن أداة لضمان الاستمرارية فى صورة المدينة على المدى الطويل ويجب ألا تكون أكثر من اطار يترك الفرصة ما أمكن للابداع والتنوع فى العمارة الفردية لتكون المدينة – أو المنطقة – فى النهاية تفاعلا مستمرا للبيئة الطبيعية مع النسيج العمرانى والشخصية الفردية للمبانى .



(شكل ٦) نموذج لتطوير حى بمدينة نورمبرج



قبل التطور بعد التطور

(شكل رقم ٧)

ومثال على ذلك مدينة اسلينجن حيث تمت دراسة صورتها القديمة من حيث :

(أ) الموقع :

بين نهر النكار والتل . وقد جاءت التوصيات بتأكيد علاقة المدينة بالطبيعة والعناية بكل نقطة تبرز جمال الموقع مثل نظرة من حارة تطل على جدول مائى أو من ميدان يظهر جمال جبال العنب الخضراء .

(ب) . الشوارع

وهى تكون شبكة تقطعها الميادين فى عقد متناثرة وتحمل عنصر المفاجأة مع ثنايا حواريها وجداول الماء الموجودة بها مع المسطحات الخضراء

التى تذكر بالحدائق الانجليزية . وهى تتنوع بين مستقيمة ومتعرجة ، عالية ومنخفضة ، واسعة وضيقة . وقد حاول برنامج التطوير التأكيد على الخصائص السابق ذكرها فى ممرات المشاه والمركبات على حد سواء بل وظلت احجار الرصف تعطى الطابع المعروف المدينة .

(جـ) التنوع الكبير فى المساكن

فى اطار وحدة الطراز وشكل السطح ونسب المبنى وتجانس الوان الواجهات مع وجود المبانى المسيطرة مثل مبنى البلدية والكنائس ، اذا جاءت التوصيات بصورة عامة المدينة تؤكد احترام العلاقة بين العمارة الفردية والشكل العام للمدينة أى العلاقة بين دراسة واجهة كل مبنى على حدة مع مجموعة الواجهات المجاورة له من حيث نسب الارتفاع لعرض الواجهة واستخدامات الدور الأرضى والفتحات الخ ... على أساس أن صورة المدينة هى خليط من عموميات وخصوصيات . أما الألوان فيفضل بالنسبة للمبانى التاريخية الوانها الأصلية وللمساكن الوانا متجانسة .

بعض النتائج السلبية فى التجربة الألمانية

بغض النظر عن النتائج الايجابية التى تؤدى اليها عملية التطوير الا أنه قد ظهرت بعض **النتائج التى لم تلائم النجاح المطلوب واستوجب الأمر تلافيها فى التجارب اللاحقة .**

ـ فقد كان أن فقدت بعض المناطق شخصيتها فى محاولة محاكاة مناطق اخرى مجاورة تم تطويرها وذلك فى جميع عناصر الموقع من مصابيح وطريقة رصف الخ ... ونتيجة لهذا التشابه نشأت الرتابة والملل البصرى داخل نطاق المنطقة الكبرى .

ـ فشلت الجراجات العميقة (تحت الأرض) ومتعددة الطوابق كحل لمشكلة مواقف السيارات فى المدن الصغيرة حيث اعتاد السكان على ركن السيارات فى أماكن مكشوفة .

ـ فى بعض المراكز كانت المبالغة فى عدد المحلات التجارية مما ادى الى اضعاف او تخفيض عملية الجذب التجارى فى المناطق المحيطة .

ـ تخصيص بعض المناطق للمشاة فقد جانبها التوفيق حيث كان استخدامها للمشاة والسيارات فى آن واحد أكثر تناسبا مع وظيفة وشخصية المنطقة ، وكانت النتيجة انها تحولت ـ رغم التخطيط ـ الى الاستعمال المشترك .

ـ بالنسبة للتشجير والتخضير فقد اختصت به مناطق دون اخرى بينما كان يجب فى اطار تطوير وتجديد المدينة ان يخترق اللون الأخضر الرقعة الحضرية بأكملها .

ـ من أهم المشاكل التى ظهرت هى اعادة استخدام المبانى القديمة ، فليس كل مبنى قديم يصلح لأن يكون متحفا أو مقرا لنشاط اجتماعى حيث قد لا يمكن للمبنى القديم ان يوفى المتطلبات الحديثة ، فيجب اذن تقبل استعماله بطريقة أخرى حسب الامكانيات التى يتيحها .

ومن هنا يمكن ادراك أن احترام الشخصية المصرية عامل أساسى لنجاح مشاريع التطوير بمصر على الرغم من أن التجارب الأجنبية قد تكون أكثر فخامة وتقدما من الناحية التكنولوجية .

ـ اخراج المشروع الى حيز الواقع

وكما هو جارى فى جميع مشروعات التطوير فى العالم يكون الأمر فى المانيا حيث يمر المشروع بثلاث مراحل :

أولا : مرحلة الدراسات التحضيرية أو مرحلة جمع المعلومات وتحليلها :

وتبدأ باستطلاع عام لرأى السكان فى عملية الارتقاء والشكل المطلوب لها وتستكمل بالتالى :

(أ) الدراسات السكانية التى تشمل الهيكل العام والهيكل الاجتماعى والاقتصادى السكان .

(ب) الدراسات العمرانية والتى تشمل رفع كل ما يختص بالمبانى وتحليله .

(جـ) الدراسات البصرية .

(د) البنية الأساسية .

(هـ) الالتزامات القانونية وحقوق الغير .

ثانيا : مرحلة اقتراح الحلول

وهى مبنية على أساس نتائج المرحلة السابقة والتى يجب أن تبرز مشاكل المنطقة بوضوح ، حيث يتم تحديد أهداف عملية التطوير لمنطقة بذاتها والتى يتم بتحقيقها تطوير المنطقة من الناحية المادية والبنائية والسكانية والوظيفية ثم توضع فكرة تخطيطية رئيسية فى حدود الامكانيات المتاحة وتدرس العناصر والعوامل المختلفة التى تؤدى الى تحقيق تلك الفكرة وذلك مع وضع خطة زمنية لتنفيذ المشروع .

ثالثا : مرحلة التنفيذ

وهى تمثل نتائج التجربة ككل ويمكن الخروج منها بخلاصة توصيات قد تفيد فى مشاريع التطوير التالية سواء على المستوى المحلى أو العالمى .

وعادة ما يبدأ التنفيذ فى مواقع محدودة من المشروع لتمتد وتشمل منطقة التطوير وذلك تبعا لجدول زمنى مناسب لمراحل التنفيذ الموضوعة فى الخطة .

ويشترك فى اخراج مثل هذا المشروع للواقع أربعة مجموعات رئيسية :

١ ـ السكان :

الذين يجب ان يتم اقناعهم تماما بالتجديدات المقترحة وذلك عن طريق توعيتهم وتوضيح الفرق بين الوضع القائم والوضع بعد التطوير والتجديد . وذلك لضمان تجاوبهم مع المشروع . كذلك يجب أن تكون الأولوية فى تنفيذ مراحل المشروع المختلفة طبقا لرغبة الأهالى .

٢ ـ أصحاب القرارات الاقتصادية :

وهم أولا السكان وذلك فى البلاد الغنية وذلك لمشاركتهم ماديا فى عملية التجديد والصيانة ففى المانيا مثلا يقوم السكان بتحمل حوالى ٦٠ ٪ من التكاليف . **اما فى مصر حيث سكان تلك المناطق غير قادرين على المشاركة المادية فى عملية التطوير فيكون ايجاد مصادر اخرى للتمويل امر ضرورى لاتمام المشروع ، عندئذ تتغير القرارات الاقتصادية تبعا لمن سيقع عليه عبء التمويل سواء كان طرفا واحدا أو عدة أطراف كل حسب مقدار مشاركته .**

٣ ـ أصحاب القرارات الفنية

وهم فى العادة المخططون والمعماريون والفنيون المنفذون الذين يجب عليهم دائما الاهتداء برأى سكان المنطقة وأصحاب الملك .

٤ ـ القائمون على عملية التنفيذ

وهم فى العادة المقاول والعمال واذا ما أمكن تنفيذ المشروع بالجهود الذاتية كليا أو جزئيا يكون هؤلاء من السكان انفسهم ، كل صاحب حرفة وما يستطيع تقديمه .

ـ خطوات التنفيذ

١ ـ تبدأ باعداد الأماكن الخالية للسكن وذلك حسب المخطط فيكون اما بتجديد ما هو قديم ومهجور او بناء ما قد تقرر بناءوه من الفراغات أو بتعلية المبانى .

٢ ـ اخلاء المنطقة أو المبنى الذى يتقرر البدء به ثم تسكين ساكنيه من الذين قرروا البقاء بالمنطقة بعد التطوير فى الاماكن التى تم اعدادها فى المرحلة الأولى وذلك حتى الانتهاء من اصلاح مساكنهم . ومما يشجع الأهالى على ذلك المقارنة بأمثلة لمناطق تم تطويرها .

ونظرا للكثافة السكانية العالية التى تتميز بها المناطق المتدهورة بمصر ، يمكن ربط المناطق تحت التطوير بمناطق جديدة يسمح للسكان البقاء بها او العودة الى منطقتهم الأصلية بعد الانتهاء من المشروع وذلك حسب رغبة كل منهم .

٣ ـ ويتبع ذلك تطوير واصلاح المنطقة التى تم اخلاءوها ، ويستمر تتابع العملية حتى الانتهاء من المشروع .

ـ مثال على تطوير منطقة صغيرة Im Hep-pächer **بمدينة اسلينجن وهى منطقة ترجع** تاريخها الى العصور الوسطى وكما سبق شرحه لا يسكنها سوى الفقراء وكبار السن والعمال الأجانب حيث يتركها معظم الشباب لتطلعهم لحياة أفضل . وقد وقع عليها اختيار البلدية لبداية حركة تطوير تشمل المدينة القديمة ككل ، وتطلب هذا مجهود كبير وشجاعة من السكان والمستثمرين والمخططين على حد سواء .

وقد وقع الاختيار على تصميم من بين عشرة تقدمت لمسابقة فى هذا المجال وكانت الفكرة الاساسية هى تفريغ قلب المنطقة المبنى وجعله حوشا سكنيا بأسفله جراج تحت الأرض ، وفتح الواجهة الجنوبية للبلوك بغرض وصول الشمس الى الحوش مدة أطول ، مع تحسين المبانى وتجديدها وتغيير استعمال بعضها لرفع قيمة المنطقة اقتصاديا . وقد كان لتأكيد اركان المنطقة بالأسقف ذات الميل الشديد التى يرجع طرازها للعصور الوسطى الأثر فى الابقاء على طابع المكان القديم .



(شكل ٨ ـ ١)

ــ مراحل التنفيذ

١ ــ بدأت عملية التنفيذ بتغيير استعمالات المبانى المقررة بالمشروع ، حيث تحول الدور الأرضى والأول فى المبنى رقم ١٠ الى وحدات سكنية بعد أن كانت مخصصة لورش .

٢ ــ تم انتقال سكان ذلك المبنى من الأدوار العلوية الى المساكن التى تم اصلاحها وتبع ذلك تجديد واصلاح الأدوار التى أخليت من السكان.

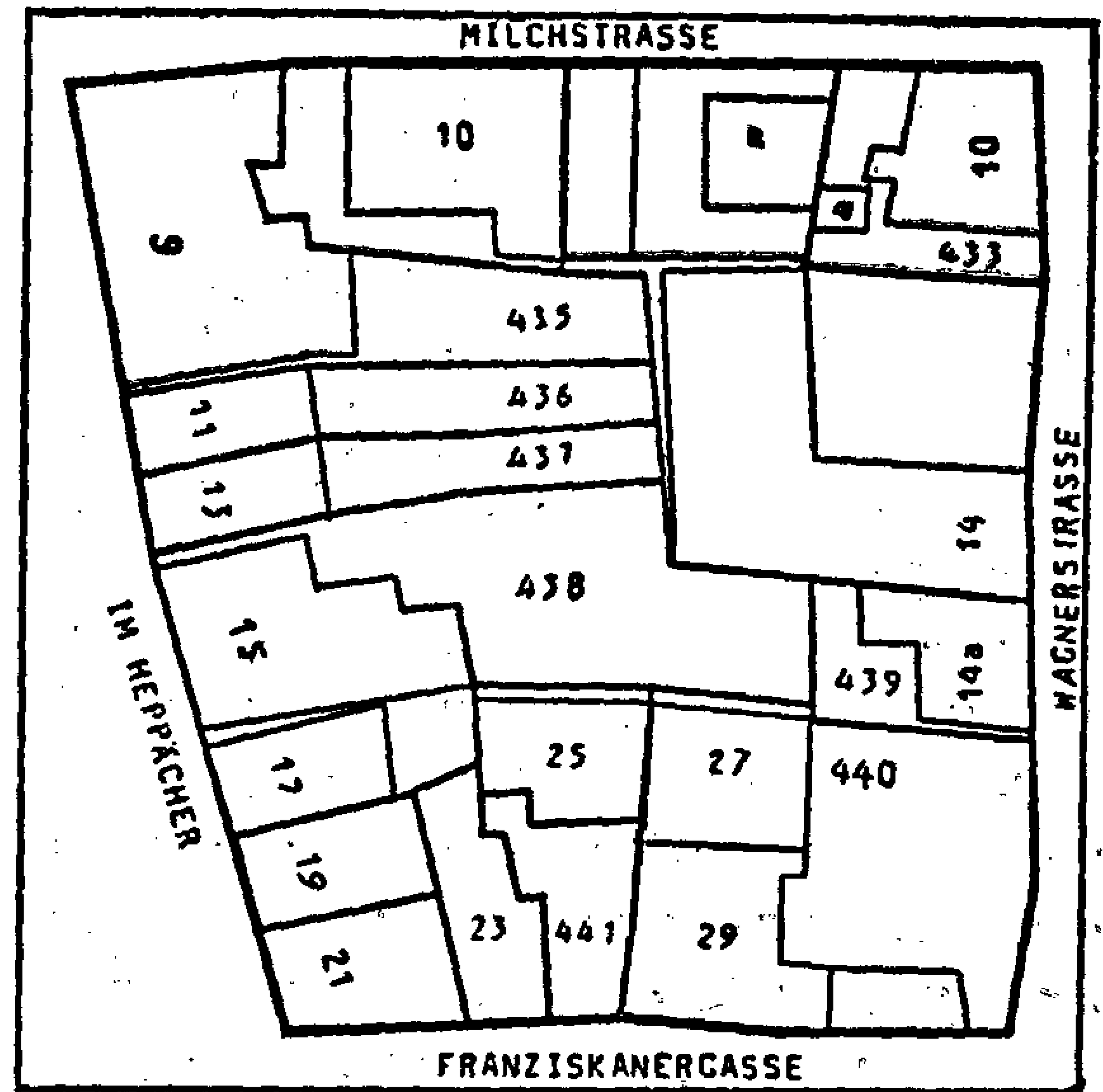
٣ ــ تتابعت العملية حتى الانتهاء من المشروع وذلك على التوازى مع عملية تجديد عناصر الخدمة المشتركة بالمشروع .

ــ مشاكل مرحلة التنفيذ

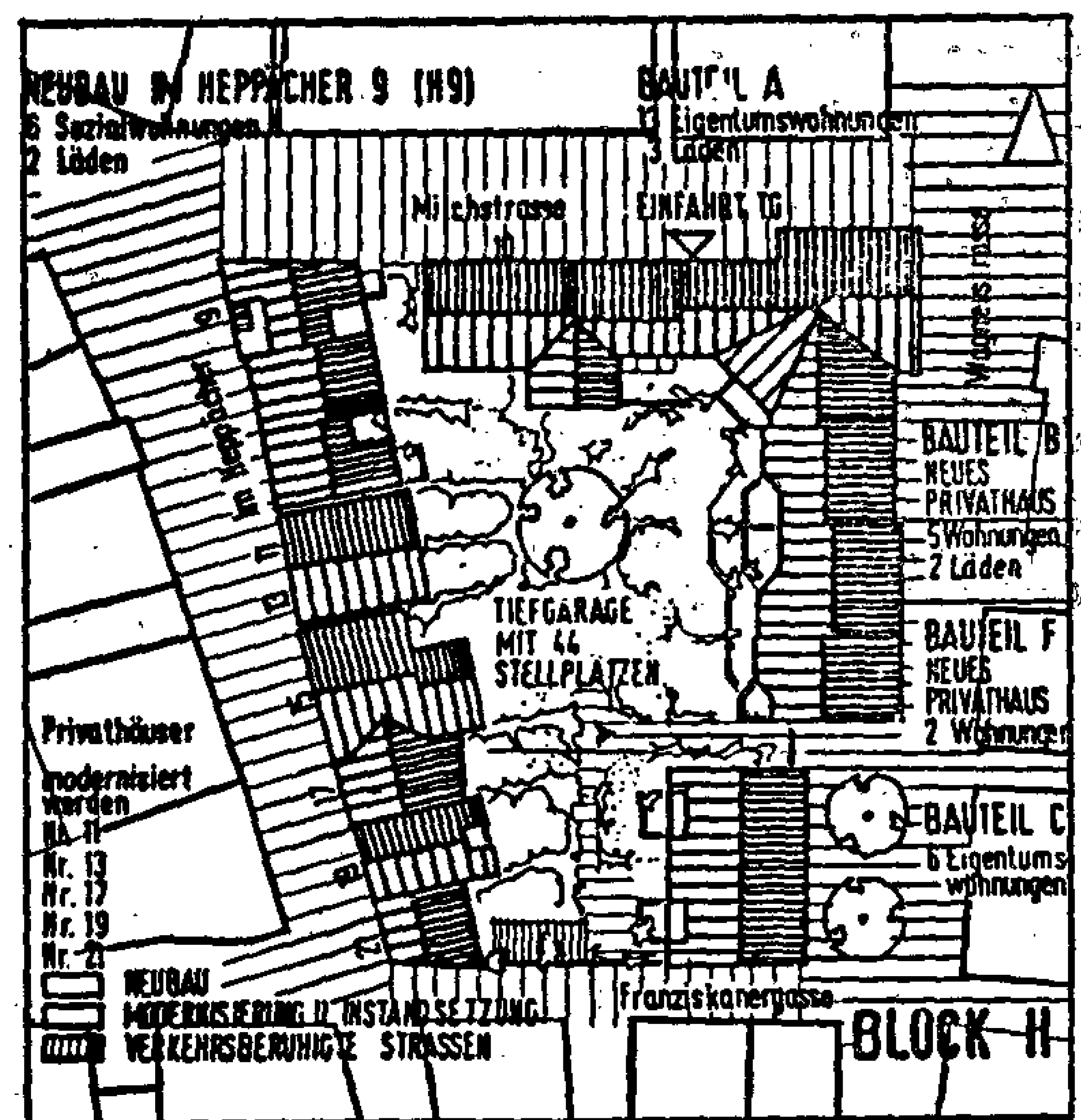
١ ــ كانت أهم مشكلة ــ وهى على نفس الدرجة من الأهمية بمصر ــ هى تخصيص المبانى وقطع الأراضى من جديد وذلك بسبب ملكية القطع التى تفتتت على مر العصور . وقد استحال ايجاد وحل وسط يمكن أصحاب المساكن المزمع ازالتها من الانتفاع بشكل أو بآخر بالمساكن المتبقية وذلك بسبب عقلية الملاك وعدم رغبتهم فى الاشتراك فى ملكية على المشاع وانما تفضيل الملكية الخاصة . وقد كان من الممكن اللجوء لقانون نزع الملكية ولكن ما كان هذا يؤدى الا الى فشل المشروع . لذلك وبعد العديد من المفاوضات مع الملاك ، تم نقل ملكية معظم المبانى الى البلدية التى أصبح من حقها اعادة توزيع السكان على الوحدات السكنية ، بعد تفريغ قلب المنطقة من المبانى ، وأصبح الجراج السفلى الذى يسع ٤٤ سيارة خاصا بسكان جميع المنطقة . اما المنطقة العلوية ــ سطح الجراج ــ وهى تمثل الحوش فقد تضمنت ممرات عامة للمشاة وقسمت المساحات المتبقية لتصبح حدائق خاصة لمساكن الأدوار الأرضية .

٢ ــ كانت المشاركة المالية من هؤلاء السكان فى أضيق الحدود ولذلك جعلت البلدية مكافأة سكن بالمجان لذلك الذى يقوم بدفع عملية التجديد لمدة تناسب حجم الانجاز .

وقد كان لبداية بعض السكان فى التجديد بالجهود الذاتية اثر كبير فى جعل الباقين الى احتذاء حذوهم ، حيث اثبتوا انه بالامكان استخدام مسكن قديم دون تغيير طابعه مع اضافة الكماليات الحديثة بأقل التكاليف الممكنة.



(شكل ٨ ــ ب)



(شكل ٨ ــ ج)

وتم تخصيص مبنى لتحويله لمساكن شعبية مخصصة للتأجير وذلك للرغبة فى الاحتفاظ بنفس البناء الاجتماعى للمنطقة كذلك خصص مبنيين لجعلهما شقق تمليك وذلك لأغراض اقتصادية تخدم تمويل المشروع وقد تنوعت مسطحات الشقة بين ٦٠ م٢ الى ١٤٠ م٢ وذلك لخدمة نفس الغرض وهو التنوع فى الهيكل السكانى . وقد خصصت الأدوار الأرضية للاستعمال الحرفى باستثناء المبنى القائم بذاته والمبنى رقم ١٠ وزودت الأدوار الأولى التى كانت فيما مضى ورش وتحولت الى وحدات سكنية بسلالم هوائية تمكن من الوصول اليها من الحوش المركزى .

- بعض الاحتياطات الواجب اتخاذها عند تنفيذ مشروع تطوير لمنطقة من المناطق :

١ - دقة رفع المبانى المطلوب تجديدها من ناحية الحالة والطراز والكتل والنسب ومواد البناء وطريقة الانشاء .

٢ - وضوح الصورة المطلوب تحقيقها مع عمل برنامج تنفيذى لعملية التطوير والعمل على اتباعه .

٣ - المحافظة ما أمكن على الهيكل التاريخى للمبنى وعدم وضع العامل الاقتصادى فى المقام الأول .

٤ - اختيار مواد البناء الحديثة التى تتشابه فى الخصائص مع مواد البناء الاصلية وذلك لتلافى التلفيات الناتجة عن تفاعل تلك المواد مع المواد القديمة ، كذلك المحافظة على الروح القديمة للمبنى .

٥ - التخطيط على أساس التكاليف المتاحة وذلك بمحاولة عدم التغيير فى العناصر الانشائية للمبنى . وان كان ولابد من ذلك فيكون فى أضيق الحدود مع استعمال اجزاء جاهزة وخفيفة صنعت لمثل هذا الغرض والمحافظة على ما يمكن اعادة استخدامه من الاجزاء القديمة .

٦ - ضبط ميزانية التنفيذ ومحاولة تلافى التعديلات أثناء عملية التنفيذ والتعاقد مع العمل بالقطعة وليس بالساعة . ومراعاة انتظام التنفيذ يؤدى الى الاقلال من حجم المنصرف .

٧ - اتباع البرنامج التنفيذى والعناية بالتوفيق زمنيا بين الأعمال المختلفة مع مراعاة الدقة فى التنفيذ حتى لا تتعطل الأعمال وتتعارض ويكون افساد عنصر للقيام بآخر وكل تلك المشاكل الناشئة عن سوء التخطيط .

٨ - يجب أن يكون زمن التنفيذ أقصر ما يمكن وذلك لامكانية الاستفادة من المبنى اقتصاديا بأسرع ما يمكن .

٩ - من الاعمال التى تستنفذ جزء كبير من التكاليف دون الحاجة الى فنيين أعمال الازالة والهدم ونقل المخلفات لذلك من المستحسن اتمامها بالجهود الذاتية التى من مميزاتها ظهور شخصية المجدد فى طريقته فى المحافظة على القديم .

- التمويل :

يقوم تمويل مشروعات التطوير بالمانيا الغربية على أربعة مصادر رئيسية :

١ - الحكومة الفيدرالية : حيث تدخل المشروعات ضمن اطار خطة قومية للتطوير ويخص كل مقاطعة جزء من الميزانية المقررة فى الخطة الزمنية لعملية التطوير .

٢ - الحكومة المحلية .

٣ - مجلس المدينة أو البلدية ويكون ذلك عن طريق استغلال ممتلكاتها من فراغات أو مبانى تغير استعمالها فى اقامة مشاريع ارشادية تأتى بعائد يصب فى عملية التطوير .

٤ - القطاع الخاص وهو يتألف من :

(أ) أصحاب الاعمال ورءوس الاموال الضخمة والمحلات التجارية الكبيرة ، التى تعتبر عملية التطوير استثمارا لأموالهم حيث ترفع من قيمة المناطق بها . فمثلا قام هذا القطاع بمعظم عمليات التطوير فى المدينة القديمة ووسط المدينة الحديثة فى مدينة اشتوتجارت .

(ب) الملاك ومستأجرى المساكن وتتم من خلال تجديد المساكن الخاصة بهم ويكون مصادرهم أما فورية الدفع أو عن طريق القروض وبنوك الاسكان وعندئذ يتحتم دراسة التكاليف مع الفوائد بدقة حيث انها قد تشكل عبئا ماديا مستقلا . وتقوم الحكومة بتشجيع هؤلاء اما :

- عن طريق ادخال عملية التجديد ضمن الاعفاءات الضريبية .

- اعطاء قروض طويلة المدى من ١٣ الى ١٧٫٥ سنة وذلك حسب حجم التجديد المطلوب ، وذلك بفوائد بسيطة تتراوح من ٠٫٥ الى ٢ ٪ ولا تتعدى ٧٫٥ ٪ وذلك حسب القطعة الموجود بها المشروع . وأحيانا يصل حجم القروض الى ٨٥ ٪ من قيمة المبالغ المطلوبة لعملية التجديد .

- الاعانات غير المردودة التى تصل الى ٣٠ ٪ من تكاليف التطوير وهى سارية على المساكن والمبانى العامة على حد سواء وذلك بنسبة تصل الى ٣٠ ٪ فى الحالة الأولى و ٥٠ ٪ فى الحالة الثانية وذلك بشرط أن يكون طالب الاعانة شخص اعتبارى ويتبع الكنيسة او اى مؤسسة دينية وذلك لضمان انه من دافعى تلك الضرائب .

وغالبا ما تكون النسبة أقل من ذلك وهذا لامكانية توزيع الميزانية المقررة للتطوير على أكبر قدر ممكن من المستحقين .

ويمكن للمالك رفع القيمة الايجارية للمسكن بعد تجديده مما يوجد الباعث له للقيام بعملية التجديد . لكن يشترط الا يتعدى الايجار حدود امكنيات المستأجر وفى نفس الوقت لا يسبب الأمر اجحافا بالمالك وتنظم هذه العلاقة قوانين الايجارات .

وقد لا تناسب هذه المصادر مصر حيث انه يقع على الدولة عبء كبير من اصلاح الابنية

الاساسية التى هى أساس عملية التنمية مما يجعل من أصعب تمويل عمليات تطوير المناطق المتدهورة التى تقع ضمن قطاع الخدمات ذات العائد بعيد المدى . أما المجلس المحلى فتقتصر سلطاته الى رفع المقترحات الى الجهات الاعلى كما أن الميزانية المخصصة له لا تكاد تكفى صيانة بعض المرافق الاساسية . كل ذلك علاوة على النظرة غير المتحضرة التى تبقى المناطق المتدهورة على ما هى عليه وتوجه الامكانيات جميعها الى الاحياء الراقية .

أما سكان هذه المناطق فان وضعهم المادى علاوة على قانون العلاقة الايجارية المجحف بالملاك لا يشجع اطلاقا على عملية استثمار أية أموال فى اصلاح وتطوير المبانى القائمة حيث من مصلحة أصحابها هدمها وبيع الأرض بمبالغ طائلة أو استغلالها فى بناء ابراج حديثة للتمليك يكون لها العائد المادى المطلوب .

وبناء على ذلك يجب استقطاب جميع الجهات الممكنة سواء للتحويل أو للتنفيذ فالجهات الحكومية وهى من الجهات التى ليس لها صفة ربحية يكون لها دورها فى توفير شبكات البنية الاساسية والخدمات والكيان الادارى والتنظيمى كما أنه يمكن للجامعات والمنظمات الدولية وبرامج المعونة ومراكز البحوث وهى أيضا ليست لها صفة ربحية أن تقوم بالاعمال التى تدخل فى نطاق اهتماماتها مثل ترميم الاثار والمبانى التاريخية واصلاح البيئة العامة ومعالجة مصادر التلوث . وهذا يشجع المستثمر على القيام بدوره وهو اقامة مشروعات استثمارية سواء تجارية أو سياحية أو ترفيهية أو صناعية حسب حالة المشروع ، وبذلك يساعد على أعمال التنمية ويزيد الدخل والانتاج ويساهم فى أعمال التحسين العمرانى فى المشروع . ويأتى دور المجتمع سواء على مستوى الجمعيات والتنظيمات الشعبية والافراد فى تنظيم عمليات التوعية والمشاركة بالجهود الذاتية .

ومن ناحية أخرى يجب دراسة العناصر والمكونات القائمة والطاقات الكامنة فى المشروع بل واستثمار المشاكل القائمة للحصول على تمويل ذاتى للمشروع مثل مسطحات البرك أو مقالب القمامة فى الموقع أو الخرائب التى يمكن بيعها واستغلال عوائدها لتمويل بعض أعمال التطوير بالمشروع .

كما أن بعض المناطق المتدهورة قد تحتوى على آثار ذات طابع معمارى قد يجعل لها صلاحية تحويلها الى مشروع سياحى سكنى يمكن أن يدخل ضمن اطار الخطة القومية أو تقوم به شركات مساهمة خاصة تقوم بترغيب السكان عن طريق حوافز اقتصادية مثل زيادة عدد الوحدات السكنية وتأجيرها مفروشة أو بيعها لصالح المالك أو يدخل الملاك كمساهمين بممتلكاتهم مع الحكومة أو أى شركة تتبنى المشروع أو يتم تعويضهم تعويضا مناسبا بوسيلة أو بأخرى .

وفى جميع الاماكن المعنية سواء فى مصر أو المانيا أو غيرهما ينبغى وضع الضوابط والضمانات من المموابن التى تضمن عدم تعطيل الميزانية وبالتالى المشروع مما قد يؤدى الى رفع التكلفة عن الحدود الموضوعة .

الخلاصة :

وعلى الرغم من اختلاف مصر عن المانيا سواء فى التركيب الاجتماعى والمستوى الاقتصادى وعدم وجود مشاكل البنية الاساسية التى تعانى منها مصر فى المانيا ، فقد أثبتت التجربة بالدرجة الأولى ضرورة وضع الحوافز للمساهمة فى مشاريع التطوير حتى فى الدول الغنية . كما يمكن لمصر الأخذ بأسباب نجاح التجربة الألمانية فى تطوير المناطق القديمة على المستوى القومى والتى تتبلور أساسا فى احترام القائمين بها لروح العصر الحديث وتكنولوجيته بل وتسخيرها لاظهار وتطور المناطق القديمة على مر العصور واعتبار المدينة ككائن حى ينمو ويتطور مع الزمان مع عدم تفسير التطوير على انه التغيير الجذرى لكل ما هو قديم ومراعاة عدم المبالغة فى التغييرات والتجديدات التى تحول المناطق القديمة الى صورة يحكمها ذوق اليوم وليس التطور التاريخى .

المراجع :

١ ـ زيارات ميدانية قامت بها الباحثة سنة ١٩٨٧ لأكثر من عشر مناطق قديمة بألمانيا الغربية تمت بها مشروعات التطوير مع مناقشات مع كل من المسئولين والسكان المعنيين .

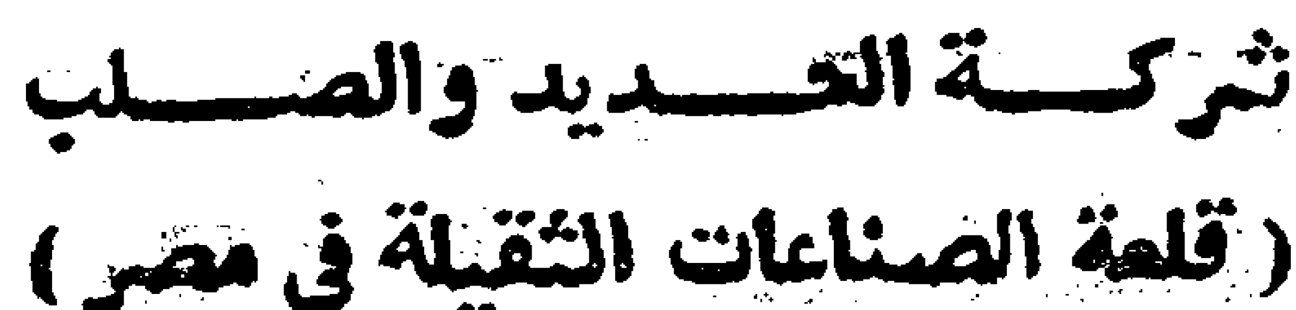
٢ ـ

2. Stadtplannungsamt Esslingen, Altstadtsanierung Esslingen am Neckar, 1984.

3. RG-Bau Stadterneuerung in Baden Wuritemberg Althausmodernisierung, Planung, Ausfuhrung, 1978.

4. Baden-Wurttemberg Innenminesterium Bauen fur die Zukunft 1986.

5. Lothar Götz; Altstadtsanierung Sehisheim, Vorbereitende Untersuihung, Nov. 1983.



تعتبر شركة الحديد والصلب المصرية بمثابة الام للصناعات الهندسية المختلفة بانتاجها المتطور من الصلب . فهى تغذى جميع الشركات المنتجة للصناعات الهندسية المختلفة كالثلاجات ، والسيارات ، والاساسات المعدنية ، والبوتاجازات والقطارات

وقد اتجهت الشركة الى عملية الاحلال والتجديد وادخال التكنولوجيا الحديثة لاتها ، وذلك للوصول بالانتاج الى ١٫٦ مليون طن سنويا على مرحلتين وذلك بالاتفاق مع البنك الدولى للانشاء والتعمير ، والبنك الالمانى .

وهذه دلالة على ثقة العالم الدولية بالشركة وبمتانة اقتصادها ـ هذا بالاضافة الى التأثير الحضارى الواضح على المنطقة التى انشئت فيها المصانع حيث تحولت قرية التبين الى مركز صناعى وحضارى ضخم تشابه منطقة الرور فى المانيا .

وبجانب الصناعات المغذية لصناعة الحديد والصلب كصناعة الكوك والحراريات ومستلزمات الانتاج وكذلك الصناعات المستفيدة « كصناعة المواسير ، والسيارات والثلاجات والمطروقات ، والالات ، والصناعات الهندسية عموما » .

فان كل فرد يعمل بصفة مباشرة فى صناعة الحديد والصلب يقابله عشرة افراد فى باقى الصناعات المغذية والمستفيدة .

نبذة تاريخية عن الشركة :

فى يوم ٢٧ مايو ١٩٥٤ صدر مرسوم انشاء شركة الحديد والصلب المصرية برأسمال ١٠٠٠٠٠٠ر١ جنيه بلغت فى عام ١٩٥٧ ١٩٫٠٠٠٫٠٠٠ مليون جنيه مصرى وتم وضع حجر الاساس للشركة فى يوليو ١٩٥٥ وفى يوليو ١٩٥٨ كانت الانطلاقة بتشغيل الفرن الاول ، ووحدات الانتاج لمراحل صلب توماس ، ودرفلة الكتل والقطاعات الثقيلة ودرفلة الالواح والصاج ، وفى يوليو ١٩٦٠ بدأ تشغيل الفرن العالى الثانى . وفى ١٥ ديسمبر ١٩٧٣ تم نزول أول صبة من الفرن العالى الثالث بطاقة انتاجية ٢٠٠٠ طن يوميا من الحديد الزهر . وفى عام ١٩٧٩ استكملت المرحلة الثانية من التوسعات بتشغيل الفرن العالى الرابع بطاقة ٢٠٠٠ طن يوميا زهر .

ومنذ ذلك التاريخ والشركة فى تطور مستمر باستكمال المشروعات الحيوية بمساعدة بيوت الخبرة العالمية ، وهذا المثل الحيوى والذى بلغت تكلفته أكثر من ٥٠٠ مليون جنيه لهو دعم لاقتصادنا القومى بفتح آفاق جديدة واتاحة فرص عمل لنحو ٢٥ الف عامل يفخرون بما ينجزوه ويقدموه لوطنهم من جهد وعرق .

معدلات الانتاج الحالية :

تحقق الشركة انتاجا يفوق المليون طن حديد زهر للسنة الثانية على التوالى .

تحقق الشركة انتاج صلب خام ٧٩١١٢٠ طن خلال ٨٦/٨٧ . تحقق الشركة قياسية فى منتجات درفلة الشرائط والالواح والصاج والشنابر على الساخن والبارد خلال عام ٨٦/٨٧ بلغ ٢١٨٩٢٠ طن .

مشروع التجديد فى وحدات الدرفلة :

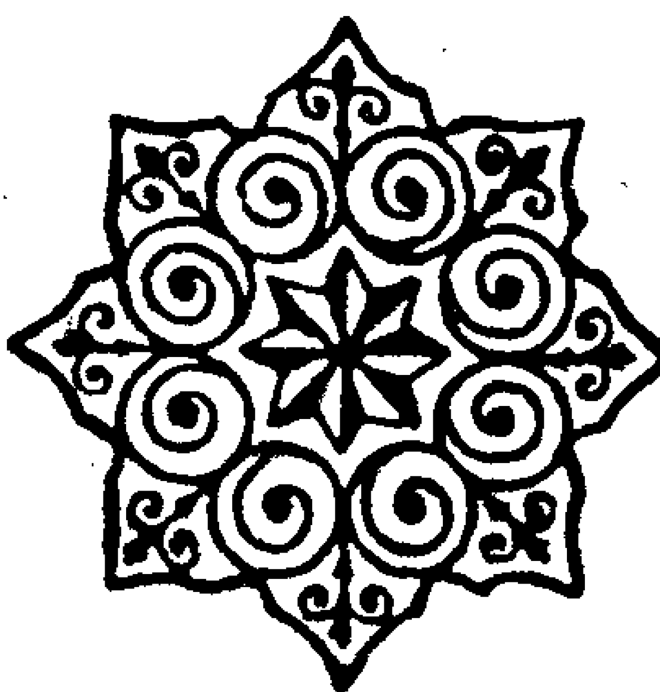
يهدف مشروع التجديد والتحديث واعادة التاهيل فى وحدات درفلة الالواح والكتل والقطاعات الثقيلة الى ارتفاع معدلات الانتاج فى هذه الوحدات كما يلى :

- الالواح من ٥٥٫٠٠٠ طن قبل التاهيل الى ٩٥٠٠٠ الف ن بعد التاهيل .
- درفلة الكتل من ١٨٠٠٠٠ طن قبل التاهيل الى ٢٤٠٠٠٠ الف طن بعد التاهيل .
- درفلة القطاعات الثقيلة من ٨٠٠٠٠ الف طن قبل التاهيل الى ١٨٠٠٠٠ الف طن بعد التاهيل .

قرض الصندوق الكويتى للتنمية الاقتصادية العربية :

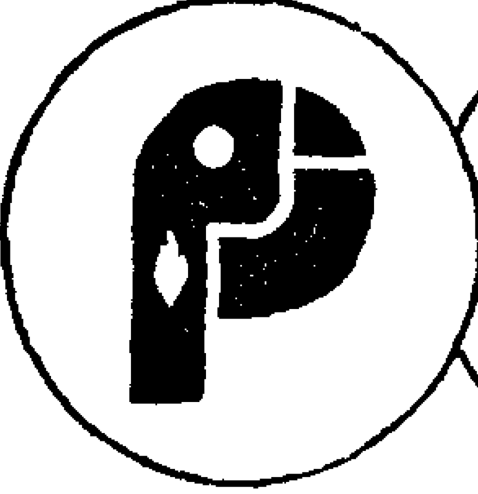
وفى اطار التعاون الاقتصادى بين دولة الكويت ومصر قام الصندوق الكويتى للتنمية الاقتصادية العربية بتقديم قرض للشركة قيمته ١٠ مليون دينار كويتى أى ما يعادل ٨٠ مليون جنيه مصرى ، وذلك للاسهام فى تطوير اقتصاديات ومشاريع وبرامج التنمية فى الشركة على اسس طويلة الاجل .

واخيرا تبذل الجهود من الان لزيادة الطاقة الانتاجية مستقبلا الى ٣ مليون طن سنويا حتى يمكن تغطية احتياجات السوق المحلية بالكامل من الصلب ويستمر العطاء حتى يتحقق الامل المنشود ليصل الانتاج الى ٦ مليون طن صلب عام ٢٠٠٠ باذن الله .



رفاهية مصر أمانة لدى عقل وسواعد كل مصري

شركة المشروعات البترولية والاستشارات الفنية

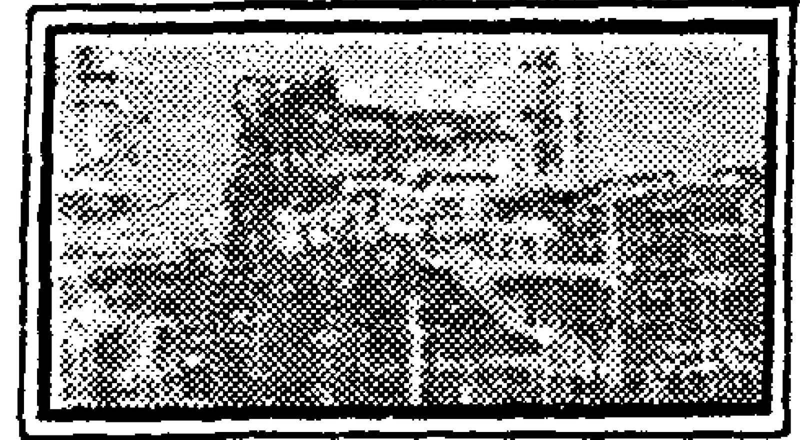


PETROJET

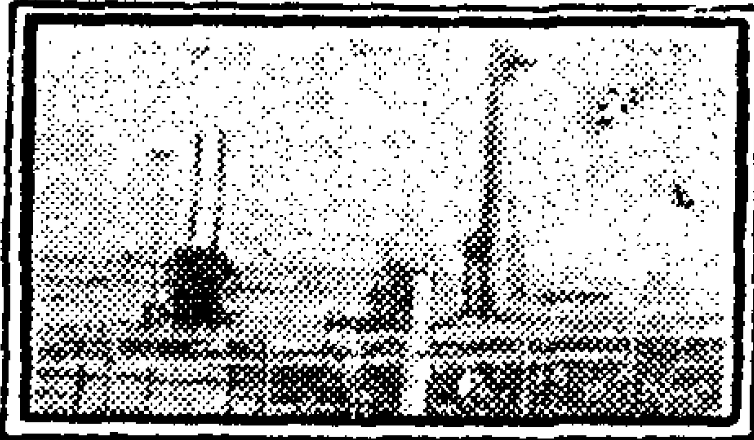
بتروجت

إحدى شركات الهيئة المصرية العامة للبترول

بتروجت .. إحدى قلاع الصناعة الكبيرة في مجال الإنشاءات البترولية والصناعية .. إن شركة **بتروجت** بما لها من إمكانيات وطاقات كبيرة وأسطول ضخم من أحدث المعدات البرية والبحرية وكفاءات فنية وإدارية على أعلى مستوى .. وأصبحت بتروجت شركة بترولية صناعية عملاقة لها أقدام ثابتة وسند متين في الإنشاءات البترولية والصناعية .. وقد قدم العاملون بها الدليل الواضح بالإصرار البطولي على الإنتاج .. ولم يتخلوا يوماً عن روح الانتماء في شتى مجالات العمل معبرين عن إيمان حقيقي برسالة العمل الجاد .. ووعي كامل وجهد خلاق وفهم عميق لكل ما يجري في ساحة العمل والبناء هذا وقد نفذت بتروجت بكفاءة العديد من المشروعات البترولية والصناعية في جميع أنحاء مصر .. وتتمثل في :

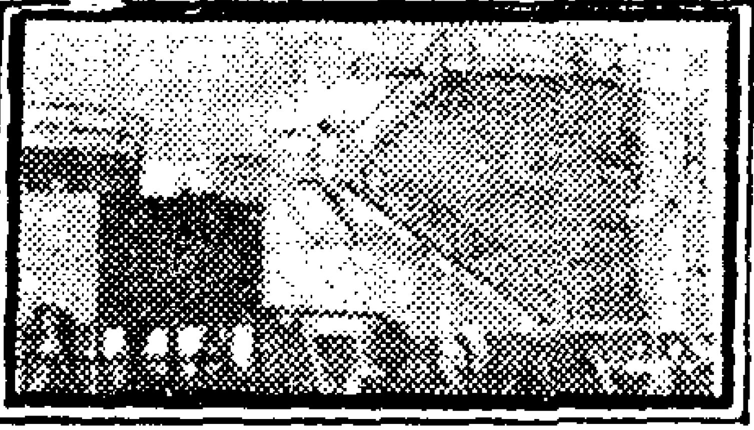


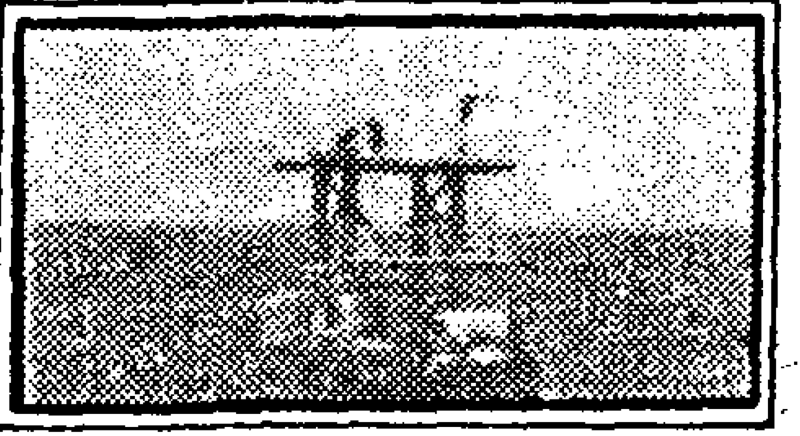
- إنشاء وحدات معامل التكرير والبتروكيماويات
- مشروعات تدفيع الخام والغاز





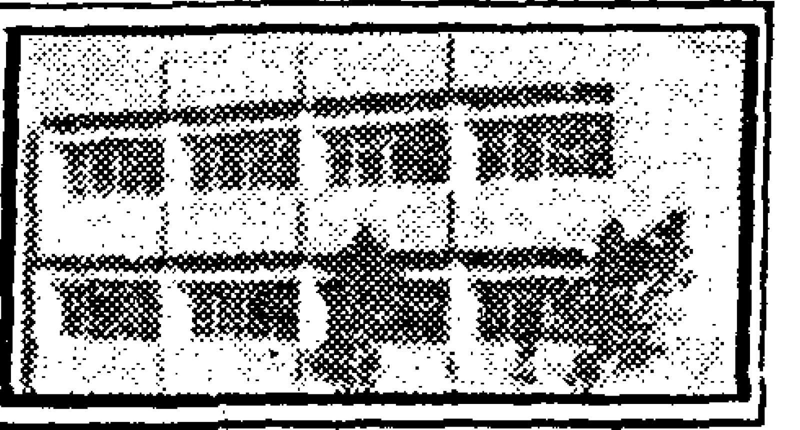
- مد خطوط أنابيب الخام والغاز براً وبحراً
- بناء المستودعات الرأسية والكروية لتخزين المواد البترولية .





- إنشاء الخطوط والمنصات البحرية
- إنشاء الموانى والأرصفة البحرية





- إقامة المدن السكنية والقرى السياحية
- إنشاء مشروعات الاتصالات اللاسلكية



شركة المشروعات البترولية والاستشارات الفنية - إحدى شركات الهيئة المصرية العامة للبترول
شارع جوزيف تيتو بالهايكستب - ص.ب ٢٠٤٨ الحرية / هليوبوليس . تلكس 2C343 PETJET UN رئيسي
ت: ٢٩٩٢٣٤٣ - ٢٩٩٢٣٤٧ - ٢٩٩٢٣٥٠ - ٢٩٩٢٣٥١ 92492 احتياطي

Table (2) properties of cat. cracking stock

Property	Solvent Iso-butane	Propane
Gravity, API	23	22
Carbon residue, wt. %	1.88	2.15
Sulphur, wt. %	0.55	0.85
Viscosity at 210°F, SUS.	239	252
Metals, P.P.M.		
NiO	1.1	2.4
V_2O_5	0.5	1.7

CONCLUSION

As a final conclusion it is clear that solvent fractionation process is very effective method for the recovery of catalytic cracking feedstock.

It was found that by using iso-butane as a selective solvent a high API gravity catalytic cracking feedstock was obtained. At least 99% of metals was removed. The carbon residue and the sulfur content were markedly reduced.

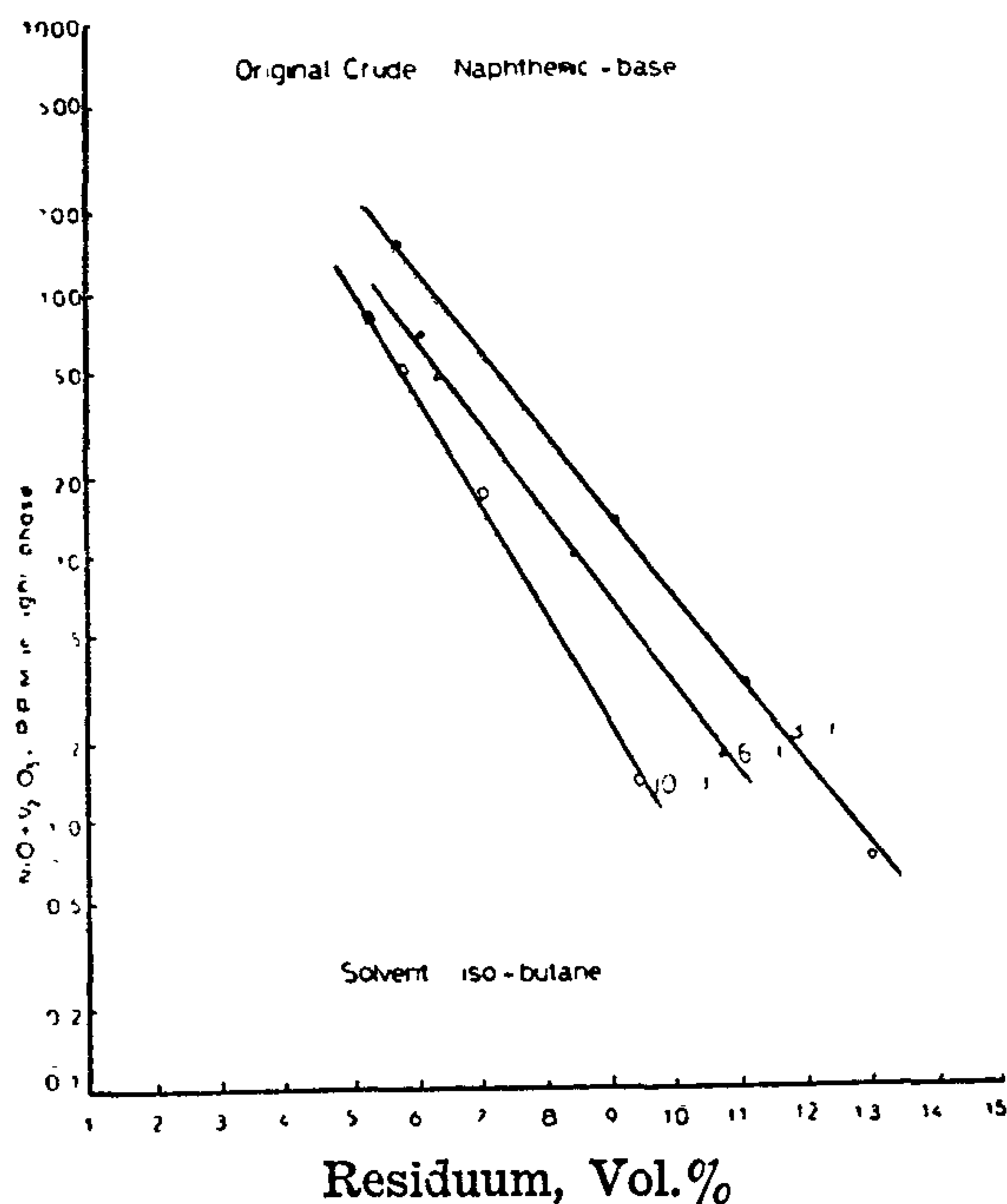
Thus, the iso-butane is the appropriate solvent for the production of high quality catalytic cracking feedstock.

REFERENCES

1. Paul H. Johnson, R.L. Mills and B.C. Benedict, "Recovery of Catalytic Cracking Stock by Solvent Fractionation". Industrial and Engineering Chemistry. August 1965.
2. Ditman, J.G. and Mertens F.F., Petroleum Processing 7, 1952.
3. Mills, G.A., Ibid, 42, 182, 1950.
4. Johnson, P.H., Mills K.L., Jr., Ind. Eng. Chem., 44, 1624, 1952.
5. Pfeiffer J. Ph., "Properties of Asphaltic Bitumen, Elsevier Publishing Co., Amsterdam, 1950.
6. John G. Ditman and Fredric T. Mertens, "Propane de-asphalting of residue", Petroleum processing, Nov. 1952.

From this figure we find that the selectivity of propane is very sensitive to solvent-to-oil ratio. At solvent ratios below 3.5 : 1 the solvent process is not effective, while at solvent-to-oil ratio of 6:1 and higher, the solvent process produces a clean oil, detarred and demetallized. These data are typical for long residue. As we know the requirements regarding low metal and asphaltene contents are very strict in hydrocracking and catalytic cracking and therefore, the losses of yield occurring in detarring with propane must be accepted. In the case of propane, the best ratio of precipitant to oil is in the order of 10 : 1, and is greater in the case of higher molecular precipitants. This is reflected in higher power cost (1).

A similar experiments were done for the long residue by using the iso-butane as selective solvent in the fractionation process. The obtained data was plotted as a function of percentage of residium (see Fig. 2). From this figure it is clear that, by increasing solvent-to-oil ratio, the yield of the catalytic cracking stock rapidly increases.

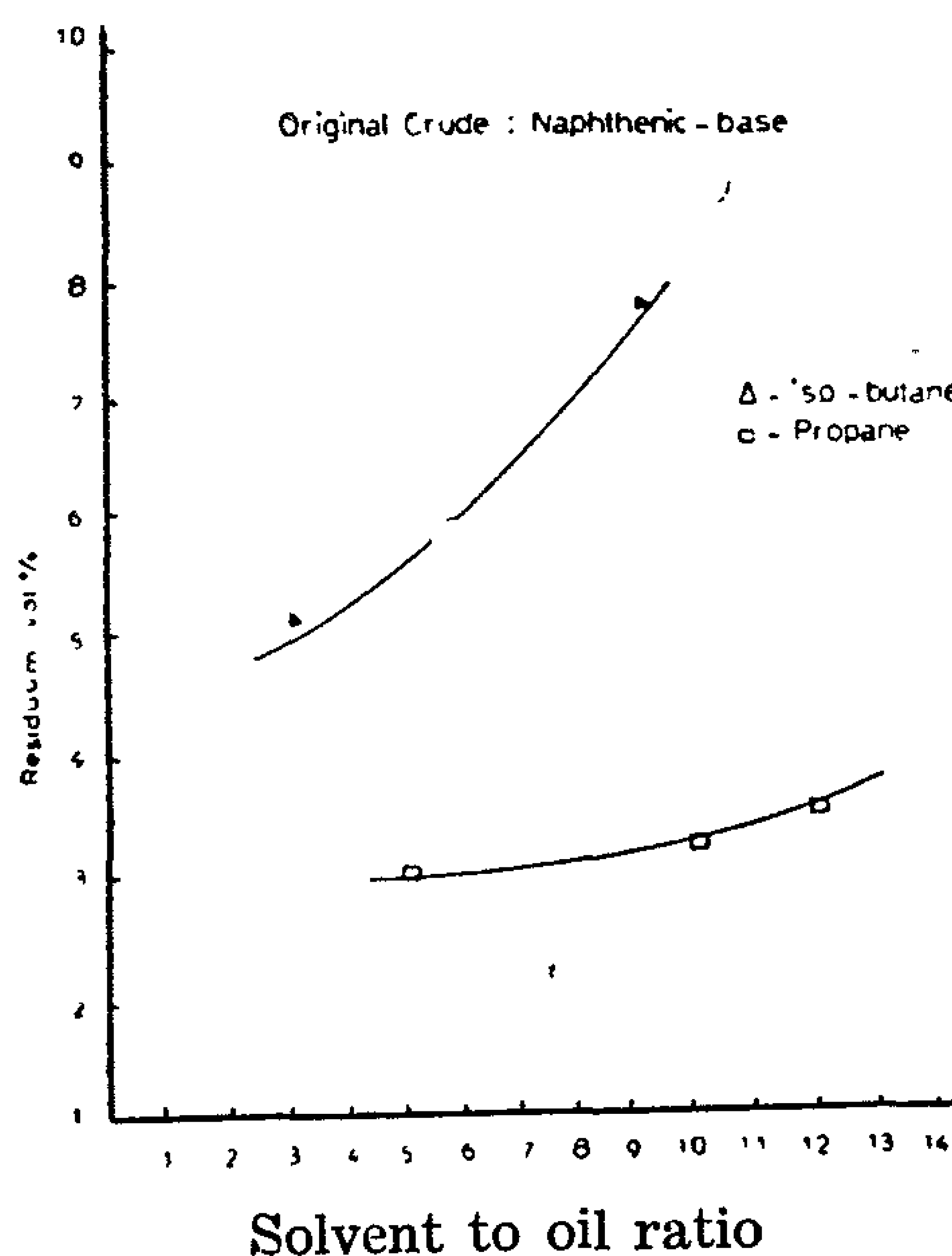


Residuum, Vol.%

Fig. (2) Metal content of light phase from long residue

By increasing the residium vol. % for any solvent-to-oil ratio the metal content of the catalytic cracking stock rapidly decreases.

The effect of solvent type on the percentage yield of the residium is shown in Fig. (3). The percentage of residium increases rapidly by increasing the solvent-to-oil ratio in the case of iso-butane while increases slightly in the case of propane.



Solvent to oil ratio

Fig. (3) Effect of solvent to oil ratio on the percentage yield of residuum

The properties of the demetallized residue by using iso-butane and propane as selective solvents in the fractionation process are shown in table (2). The data show that the solvent fractionation process by using isobutane produced catalytic cracking stock of higher API gravity and lower sulfur. aromatics, and metal content. At least 99% of metals was removed from the feedstock, the carbon residue and the sulfur content were markedly reduced. These results coincide with those reported by John Ditman (6), and would indicate that the solvent fractionation process can produce premium catalytic cracking stock.

The aim of this research work is to produce clean catalytic cracking stock free of metals and with low carbon residue and sulfur content.

The effect of solvent to oil ratio on the percentage of residuum and the effect of residuum % on the metal content were investigated.

The feedstock and the solvents

Propane and iso-butane were used as sselective solvents in the fractionation process.

The use of a long reduced crude as a feedstock permits deeper extraction of the crude at a selected set of conditions and with a given solvent.

A long residue produced from naphthenic-base crude oil by atmospheric distillation was used as feedstock in the solvent fractionation process. The properties of the feedstock are illustrated in table (1)

Table (1) properties of reduced crude

Property	Reduced crude
Gravity, API	16.8
Carbon residue, wt. %	3.48
Sulfur, wt. %	1.09
Viscosity at 210°F SUS.	380
Metals, P.P.M. :	
N1O	36
V_2O_5	136
Pentane insolubles, wt. %	9.5

The experimental procedure and apparatus :

The bomb used in this work was klinger high pressure level gauge transparent type "OI-DG". Size LX with an internal volume of 720 cm3. This bomb was described by John G. Ditman (6).

The Procedure :

The reduced crude was treated with solvent at different solvent ratios. The bomb was pressurized to about 800 psig. A weighed solvent cylinder was attached and the valve on the cylinder was opened to let solvent run into the bomb.

The bomb heater was then switched on and the set point on the controller was adjusted to the required temperature and shaking was commenced. Shaking was continued for about one hour after the set temperature was achieved.

The shaker was stopped and the contents allowed to settle for about one hour. A clean weighed receiver was attached to the outlet pipe and the condenser connected to the receiver side arm.

Discussion of results :

The cracking stocks obtained by solvent fractionation were analyzed spectrographically for nickel and vanadium. The data was plotted as a function of percentage of residium as shown in Fig. (1).

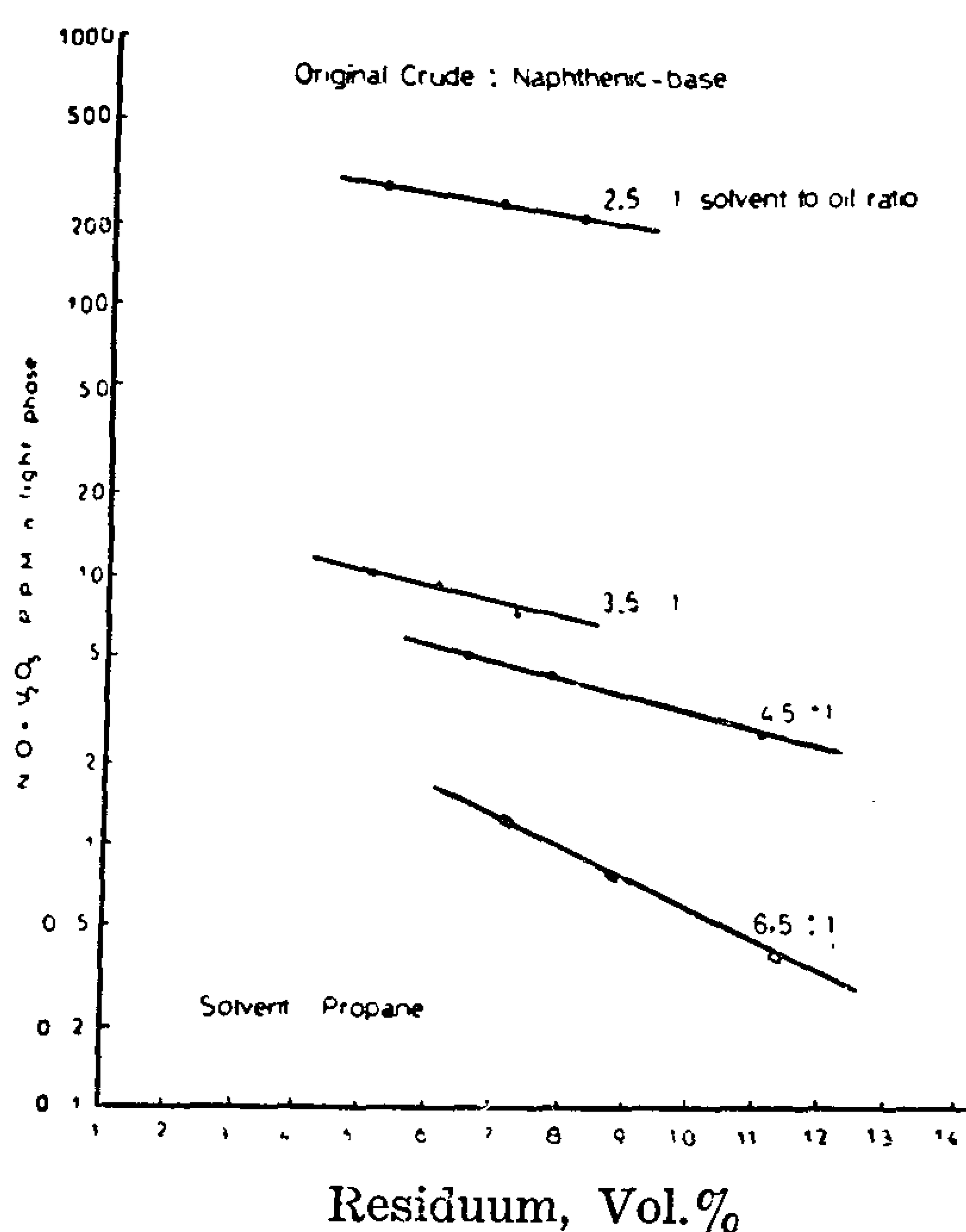


Fig. (1) Metal content of light phase from long residue

DEMETALLIZATION OF PETROLEUM RESIDUE FOR THE RECOVERY OF CATALYTIC CRACKING STOCK

Galal M. Abdel-Alim* and Salah M. El-Sayed*

ABSTRACT

This research work deals with the demetallization of petroleum residue for the recovery of catalytic cracking feedstock by solvent fractionation. It was found that by using iso-butane as a selective solvent a high quality catalytic cracking feedstock was obtained. At least 99% of metals was removed. The carbon residue and the sulfur content were markedly reduced.

INTRODUCTION

One product common to almost all petroleum refining is the residuum. For every barrel of distillate produced, refiners are committed to sell or use a proportionate amount of this residue. The yield of such materials depends upon the crude source.

Most asphalts and residual fuels are potential sources of additional catalytic cracking stock. These heavy oils are capable of producing high octane gasoline in yields equal to those from lighter stocks. The employment of deep vacuum flashing to recover additional cracking stock can cut the residuum yield by many barrels. Other processes such as visbreaking and coking can likewise be employed to accomplish the same purpose. (1)

As these processes are applied in an effort to get deeper into the crude, certain components that have an adverse effect on catalytic cracking are included in the recovered oils. The progressively heavier petroleum fractions contains progressively larger amounts of materials deleterious to the cracking operation. Thus, the potential cracking stocks of most residues contain relatively large amounts of metal compounds, polynuclear aromatics, resins and sulfur and nitrogen compounds Metals, which have recieved a great deal of attention, differ from most deleterious materials in that they are accumulated on the catalyst. Continued feeding of even trace amounts of metal compounds to a catalytic cracker requires a continuously high catalyst replacement ratio(2).

It is well known that iron, nickel, and vanadium are highly deleterious to cracking catalysts. Other metals such as copper, sodium, and potassium are also undesirable(3). These metals for the most part find their way to the catalyst via entrainment during vacuum flashing. Thus deep vacuum flashing is almost certain to produce metal-contaminated cracking stock at some stage of reduction(4). It is apparent that light hydrocarbons can be used to separate cracking stock from many undesirable materials. Besides producing an oil relatively free of high boiling aromatics, resins, and asphaltenes, the solvent fractionation process also rejects metal (nickel and vanadium), sulfur, and nitrogen compounds. The fact that metals are rejected indicates that they are associated with the resins or asphaltene fractions(5).

Therefore, the solvent fractionation is the process of choice.

*Faculty of Petroleum and Mining Engineering Suez Canal University

— Hamada, G.M., 1987, Attenuation of P wave in marine sediments, Scientific Eng. Bull., no 2, Fac. of Eng., Cairo Univ., p. 239-249.

— Hamilton, E.L., 1972, Compressional wave attenuation in marine sediments, Geophysics, Vol. 37, p. 620-646.

— Hubrel, P. Krey, Th., 1980, Interval velocities from seismic reflection time measurement : SEG spec. publ., Tulsa.

— Hauge, P.S., 1981, Measurement of attenuation from vertical seismic profile, Geophysics, vol. 46, p. 1548-1558.

— McDonal, F., Angond, F.A., Mills, R., Sengbush, R.L., Vanostrand, R.G. and white, J.E., 1958, Attenuation of shear and compressional waves in Piere shale, Geophysics, Vol. 23, p. 221-439.

— Raikes, S., A. and White R.E., 1984, Measurements of earth attenuation from downhole and surface recording, Geophysical Prospecting, Vol. 32, p. 892-919.

— Sheriff, R., 1984 Ecyclopedic dictionary of exploration geophysics, : SEG spec. Publ. Tulsa.

— Spencer. J.W.. Sonnard, J.R. and Butter, T.M., 1982 Q. Seismic stratigraphy or dispersion, Geophysics, Vol. 47, p. 16-24.

— Toksoz, M.N. and Johnston, D.H., 1981, Seismic wave attenuation, SEG, spec. publ., Tulsa.

— Tyce, R.C., 1976, New bottom observation of 4 Khz acoustic reflectivity and attenuation, Geophysics,, vol. 41, p. 673-699.

— Winkler, K.W. and Nur, A., 1982, Seismic attenuation : Effect of pore fluids and frictional sliding, Geophysics, vol. 47, p. 1-15.

From these surveys, it can be concluded that the sensitivity of attenuation and velocity to lithiofacies changes is different. It can be said that the salt sections have a big effect upon downgoing wave (form and quantity of energy). Therefore, the design of a filter is a must to compensate the effect of this salt (evaporites) mass upon the downgoing wave, if an increase in the vertical seismic resolution of the downgoing wave is desirable.

Conclusion :

Vertical seismic profile surveys were used to measure attenuation, average frequency and average velocity for four wells in the Gulf of Suez. Actual measured values of attenuation varies by factor of 5 ranging from less than 0.17 to about 0.85 db/hz. Correlation with lithology was good and solide evidence was found for both salt and limestone sections having much larger attenuation than the neighboring sands and shales. The average frequency curves manifest a change in attenuation as accurate as the cumulative attenuation curves. The average velocity curves showed only an increase in velocity with depth.

The method of attenuation analysis proposed in this study involves the use of the amplitude ratio method to construct the cumulative attenuation curve for each survey. This technique permits the estimation of the attenuation in acoustical and practical manner. However, because of the point scattering inherent to certain attenuation curves, it was only possible to resolve the attenuation values for the studied wells. Consequenly the resolution limit of vertical seismic profile techniques must be improved in several ways, such as (1) modifing the coupling mechanism of the downgoing seismometer, (2) designing a processing technique to well separate the downgoing wave and to well conserve its information and (3) designing a repeatable seismic source with bandwidth of several handred hertz.

Acknowledgement

The author wishes to express his gratitude to GUPCO for allowing him to use the pertinent data and to publish the present work. Thanks are also due to Mr. S. Abdel Moatey and Mr. M. Abdel Moneim for their aid in data preparation and computer analysis.

The author would like to express his sincere gratitude to Prof. Dr. A.A. Osman professor of Geology, Mining, Petroleum and Metallurgical Eng. Dept, Fac. of Eng., Cairo Univ. for reviewing the manuscript and the valuables comments.

References

— Attwell, P.B. and Ramana, Y.V., 1966, Wave attenuation and internal friction as function of frequency in rocks, Geophysics, Vol. 31, P. 1049-1096.

— Bath M., 1974, spectral analysis in geophysics, Elseivier, Scientfic Publ. Co., Amsterdam.

— Cassell, B., 1984, Vertical seismic profiles - an introduction, First Break, Vol. 2, p. 20-27.

— EL Hefnawy, M. and Abdel Moetey S. 1987, Synthetic seismogram study on Zeit formation in the Gulf of Suez, presented in 5th annual meeting of the Egyptian Soc. of Geophysics, Cairo.

— Gal'perin, E.I., 1974, Vertical seismic profiling : SEG, spec publ. Tulsa.

— Ganley, D.C., 1981, A method for calculating synthetic seismograms which include the effect of absorption and dispersion, Geophysics, Vol. 46, p. 1108-1115.

Figure (6) shows a composite diagram of the final result of survey A. The bottom curve is an average velocity curve versus depth and lithology, the average velocity being calculated using equation (4). The time interval ($\Delta Ti = Ti + 1 - Ti$) is taken from the downgoing event pair by pointing the first break of the first arrival of each event. The depth interval ΔZ_i in equation (4) is the depth interval between the two receivers (see figure 2). From the average velocity curve, it can be said that the average velocity increases with depth but without a great sensitivity to changes in lithology. The top curve of figure (6) shows the cumulative attenuation in db/hz calculated from each recorded downhole pulse relative to the reference pulse at 1200 ft. The interval attenuation Kx in db/hz/ft. is determined by taking the slope of the cumulative attenuation curve. It was found out that the values of the attenuation varies from 0.17 to 0.85 db/hz in all surveys (A-D). Interval attenuation Kx in salt layers with certan intercalations of anhydrite and shale is greater than in sands or shaly-sand layers. The second curve of figure (6) is the average pulse frequency curve. The average frequency of downhole pulse decreases with increasing of depth due to energy loss, indicating a higher rate of decay in the higher frequencies than in the lower ones. In fact if the average frequency curve is compared to the cumulative attenuation curve, it can be said that the average frequency curve shows changes in attenuation (energy loss) as accurate as the cumulative attenuation curve. The comparison between the attenuation curves and the average velocity confirms the degree of difference in the sensitivity of these parameters (velocity-attenuation) to lithology along the depth. It is worth to mention that the cyclicity of the salt section generates a remarkable attenuation, while there is no good sensitivity of the velocity to the salt cyclicity. This energy loss is due mainly to the sudden acoustic impedance change and to the cyclicity phenomenon.

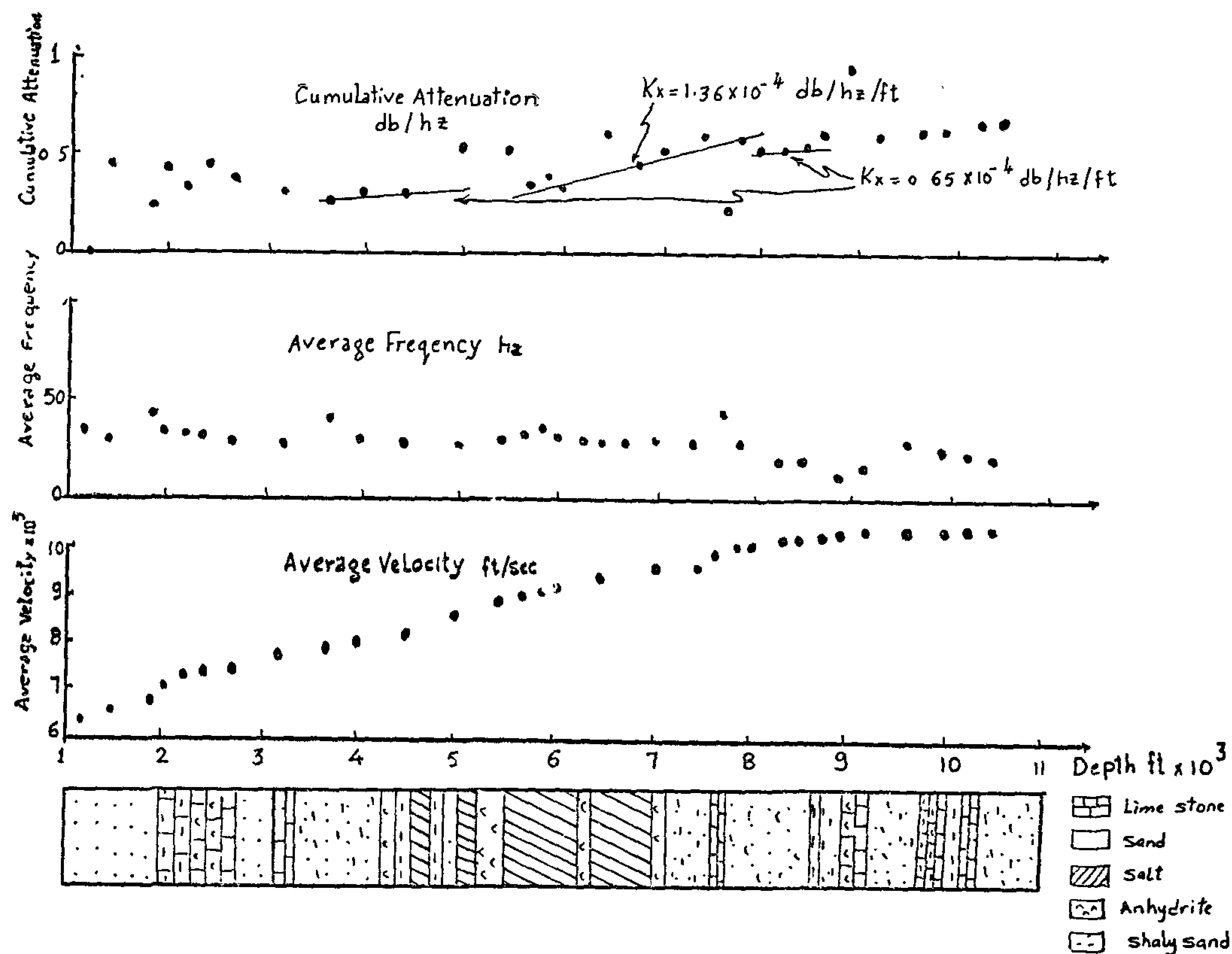


Figure 6 Composite diagram showing cumulative attenuation, average frequency, and average velocity. versus depth and lithology of well A in the Gulf of Suez.

Figure 4 Amplitude spectra of downhole pulses from four depths for VSP survey of well A in the Gulf of Suez.

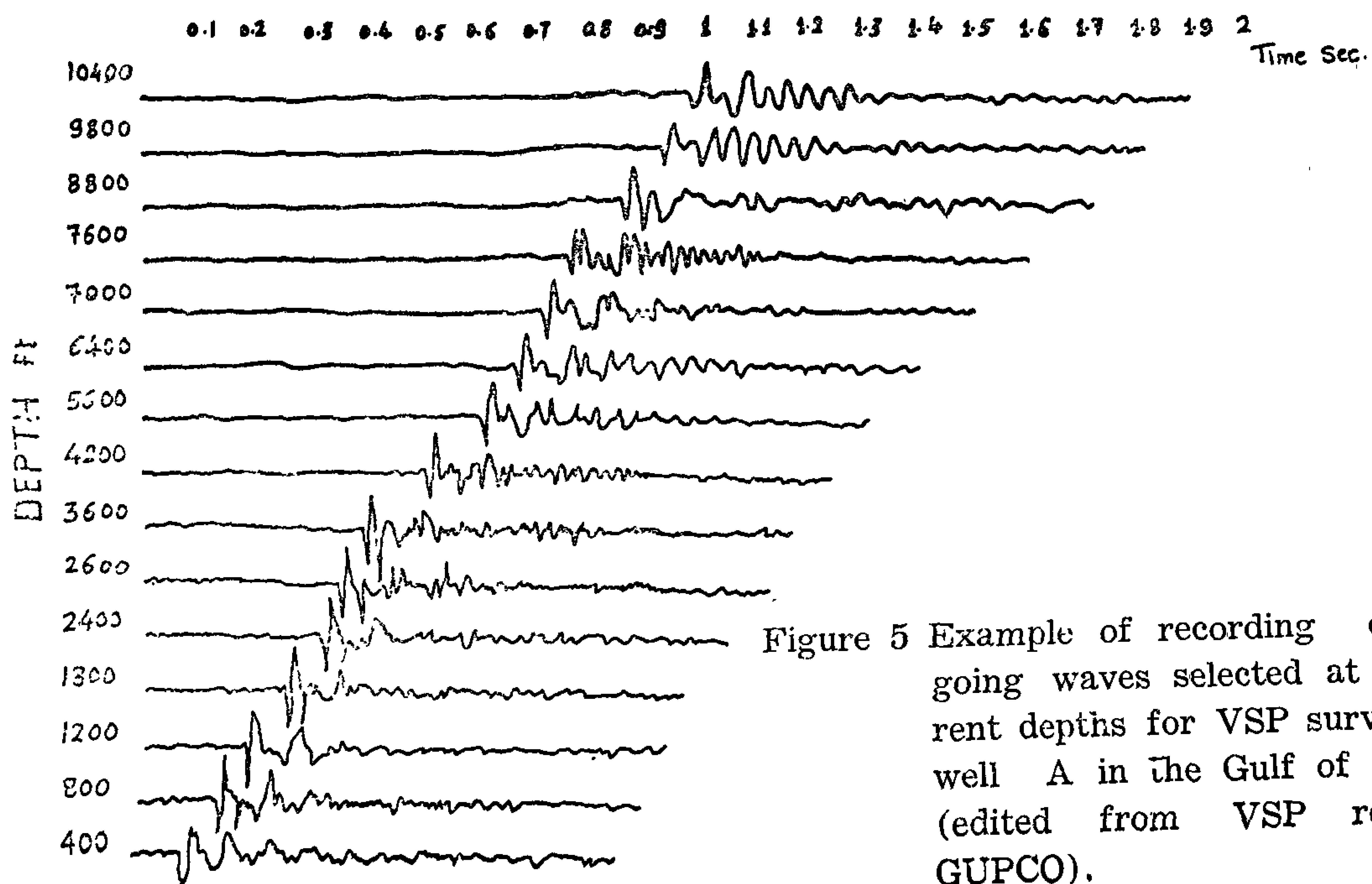


Figure 5 Example of recording down-going waves selected at different depths for VSP survey of well A in the Gulf of Suez (edited from VSP record, GUPCO).

The resolution limit of the spectral analysis depends upon the bandwidth of the spectral window (Wt), and the type of the window. The bandwidth of the spectral window should be of the same order as the narrowest detail that is wanted to be investigated in the spectrum. To keep the spectral distortion close to minimum, the following properties are requested from the spectral window : (1) a high concentration to the main lobe; requires a broad time window, and (2) insignificant side lobes which require smooth time window without sharp corners. Based upon these consideration, the cosine window (Hanning window) defined by the following formula (Bath, 1974) was applied;

$$W(t) = \begin{cases} 1/2T(1 + \cos \pi t/T) & 0 \leq t \leq T \\ 0 & t < T \end{cases} \quad 5$$

The transform can easily be expressed in the following close form;

$$W(\omega) = \frac{\sin \omega T}{\omega T} + 0.5 \left[\frac{\sin(\omega T + \pi)}{T + \pi} + \frac{\sin(\omega T - \pi)}{\omega T - \pi} \right]$$

$$= \text{sinc}\, \omega T + 0.5 \left[\text{sinc}(\omega T + 1) + \text{sinc}(\omega T - 1) \right] \quad 6$$

The above transform W (w) is the sum of the three sinc functions, displaced relative to each other. This entails that the side lobes from the three sinc functions cancel each other to a large extent, which is favourable condition.

The attenuation esimate technique requires that a reference downhole pulse is first chosen and then the values of the cumulative attenuation between the reference pulse and all other downhole pulses are computed. To explain this technique, equation (1) is rewritten as;

$$\ln \frac{Ax(F)}{Ao(F)} = -Cx\,F + \ln Gx \quad 7$$

Where Ao (F) is now taken to be the amplitude spectrum of the reference downhole pulse at Xo (figure 2). The function on the left side of equation (7) is the logarithm of the ratio spectrum

From the right side of equation (7), we see that this function should be linear in frequency with slope of - Cx. Values of cumulative attenuation are then obtained by equating Cx to the negative slopes of these log ratios through least square means. After values of Cx are calculated for all depths, they are plotted versus depth to produce cumulative attenuation curve. Finally the Kx interval attenuation in db/hz/ft was measured from the slope of the cumulative attenuation curve over selected depth interval / lithology using equation (2), figure (6).

Results and Discussion

The effective attenuation is not only due to energy absorption but also to all the physical factors affecting the amplitude of propagating downgoing wave. Figure (4) presents the amplitude spectra at depths 1200, 1800, 7600 and 10400ft The amplitude spectrum at 1200 ft. is taken as a reference spectrum Ao (F) in equation (7). In all surveys (A-D) the seismic source operated consistently through the run and produced a highly compressed downhole pulse with most of the energy inside about 100 msec. time interval, figure (5). It is to be noted that in this record there is a remarkable downdole pulse shape changes along the depth, this change being in the waveform and wavelength of the downgoing pulse. This change is attributed to a frequency loss and energy partioning across the different interfaces.

technique, the summation of equation(3) runs over all discrete frequencies Fi up to Neyquist frequency.

The average velocity of downgoing wave is directly related to the different physical properties of the rocks. There is a certain relationship between velocity and depth varying from one sedimentary basin to another. Roughly speaking, it increases with depth. Hubral and Krey (1980) defined the average velocity as following :

$$V_{av} = \sum_{i=1}^{n} \Delta Z_i \Big/ \sum_{i=1}^{n} \Delta T_i \qquad 4$$

Where : ΔZ_i is the depth interval

ΔT_i is the corresponding time interval and

V_{av} is the average velocity.

Vertical Seismic Profile (VSP)

Several researchers (Mcdonal et al, 1958; Spencer et al, 1982; Gal'perin, 1974 Raikes and White, 1984) have utilized the VSP to obtain the in situ attenuation estimate. The field configuration employed in recorded VSP in the Gulf of Seuz is indicated in figure(3). Seismic pulses are recorded at downhole seismometers postioned at various depths taken every 100 ft. along the well. The lateral separation between the source and the well is generally small as compared to the seismometer depth. The total number of recording depths in the VSP surveys varied from 48 meter to 62. In all surveys, a monitor seismometer was placed near the well to test the source signature consistancy. The monitor must be placed so that the direct waves taking a nearly vertical path.

In current practice, the times obtained from the field data are measured either from the first trough of the monitor signal to the first trough of the seismometer signal or from the first break of the monitor signal to the first break of the seismometer signal (Cassel, 1984).

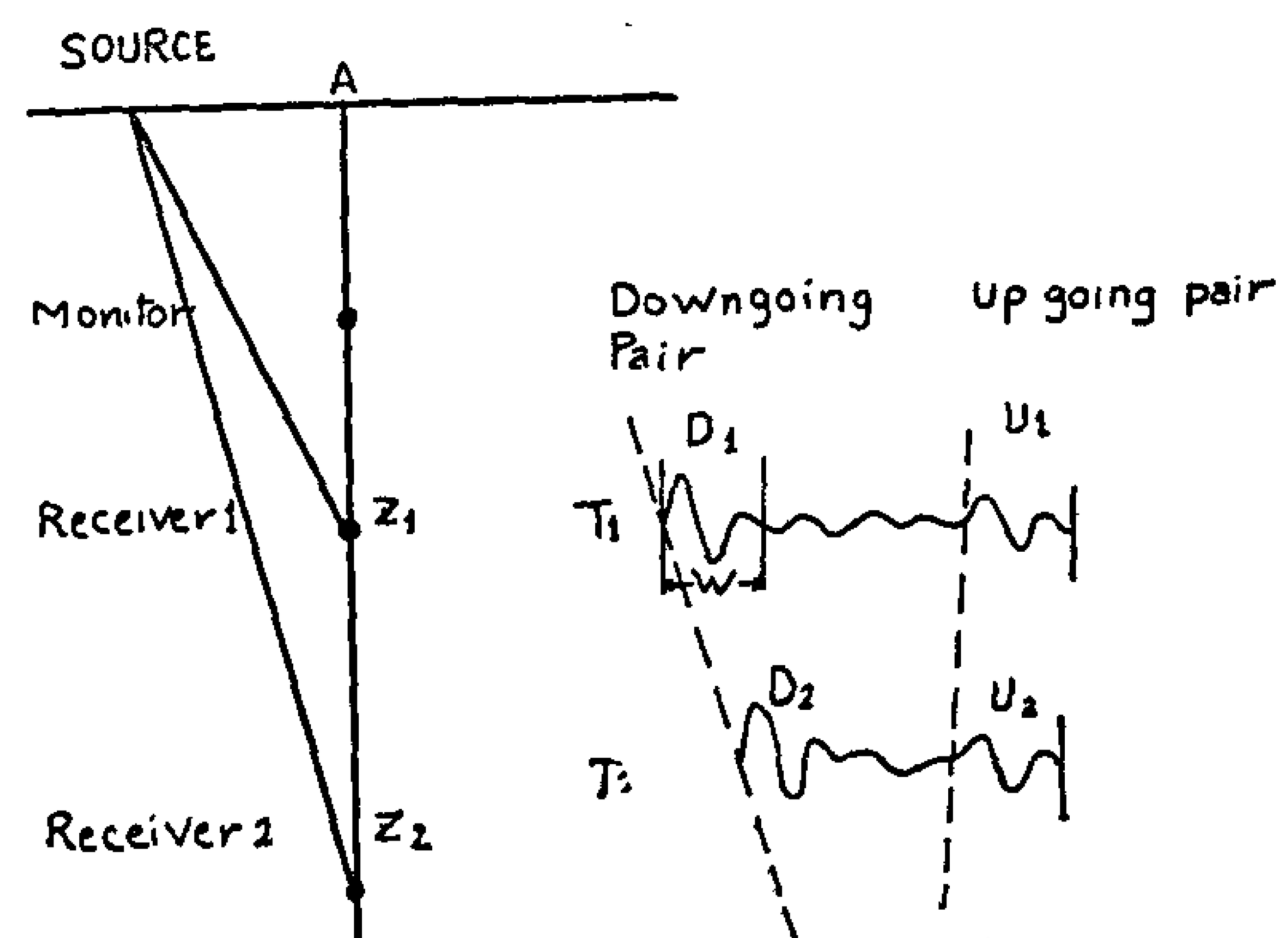


Figure 3 Field configuration for recording a vertical seismic profile (VSP), (after Spencer et al).

Attenuation estimate can be computed for a given depth interval from any downgoing or upgoing event which can be correlated across the VSP (D1,D2) or (U1, U2) in figure (3). Owing to the large signal/noise ratio, the direct downgoing wave (D1,D2) was used in the calculations carried out in the present study.

Amplitude Ratio Method :

To apply the amplitude ratio method to attenuation estimate, the amplitude spectrum for each event is computed at the top and the bottom of the interval. The computer program used for extracting attenuation from the data by the spectral ratio method is developed on IBM - Personal Computer.

frequency especially in the low frequency ranges. References to many of these studies can be found in papers by Hamilton (1972), Attwel and Ramana (1966), Toksoz and Johnston (1981), Winkler and Nur (1982), Hamada (1987), Hauge (1981), and Tyce (1976). The attenuation process can be described as :

$$Ax(F) = Gx\ Ao(F)\ EXP\ (-CxF) \quad 1$$

where : F is the propagating frequency, A_o (F), A_x (F) are amplitude spectra of the downhole pulses (figure 2) recorded at depths xo, x, and

Cx is the cumulative attenuation between x, xo.

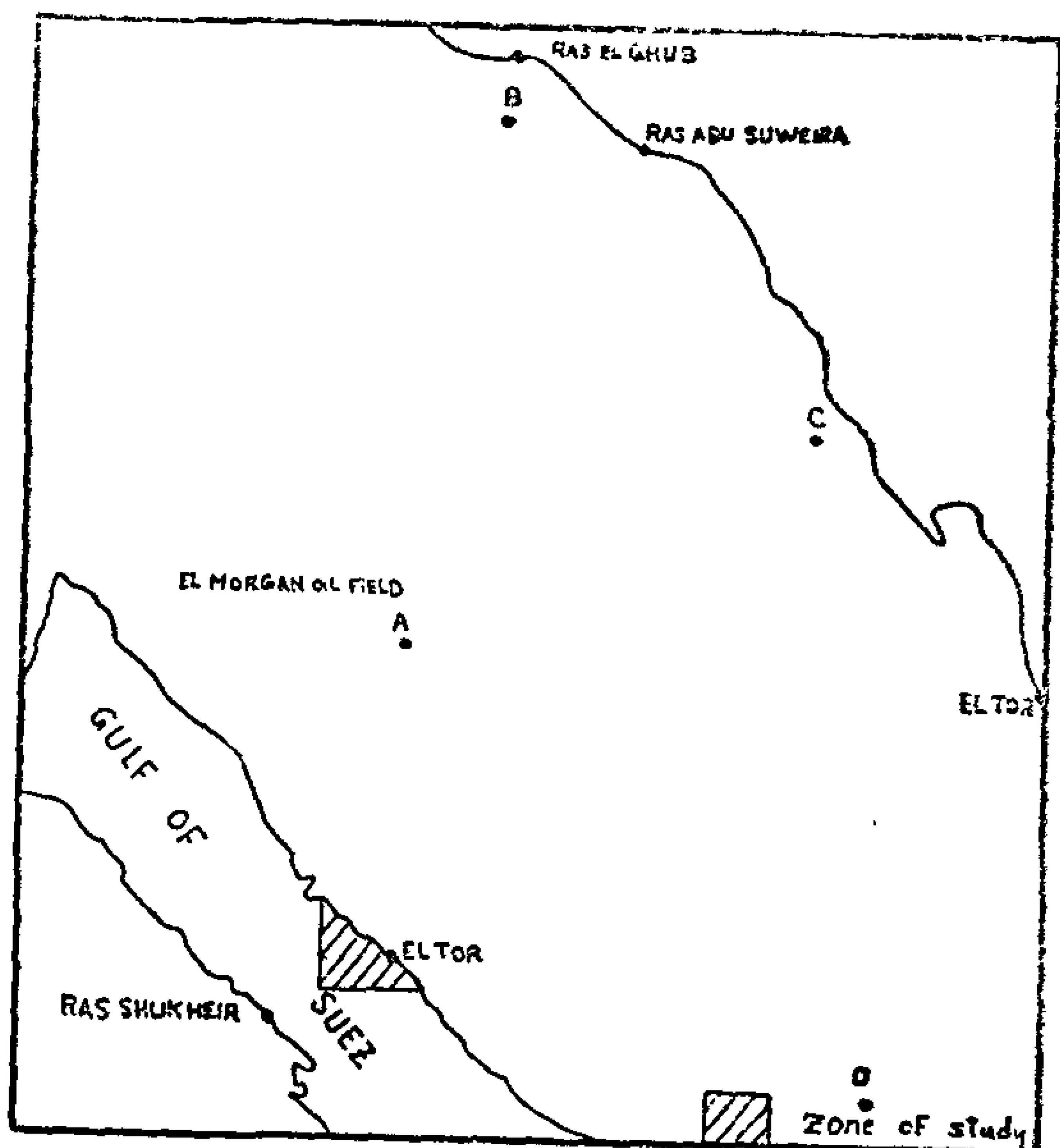


Figure 1 Map showing location of studied wells

The factor Gx includes spherical divergence, recording amplifier and transmission and reflection coefficients. The quantity Cx is the cumulative attenuation in neper/hz (db = 8.686 neper) and is an independant of frequency. Cx is not an intrinsic property of the rock because it increases with depth. This increase is easily remedied by defining the interval attenuation factor Kx :

$$Kx = Cx/(X-Xo) \text{ neper/hz/ft} \quad 2a$$
$$= 8.686\ Cx/(X-Xo) \text{ db/hz/ft} \quad 2b$$

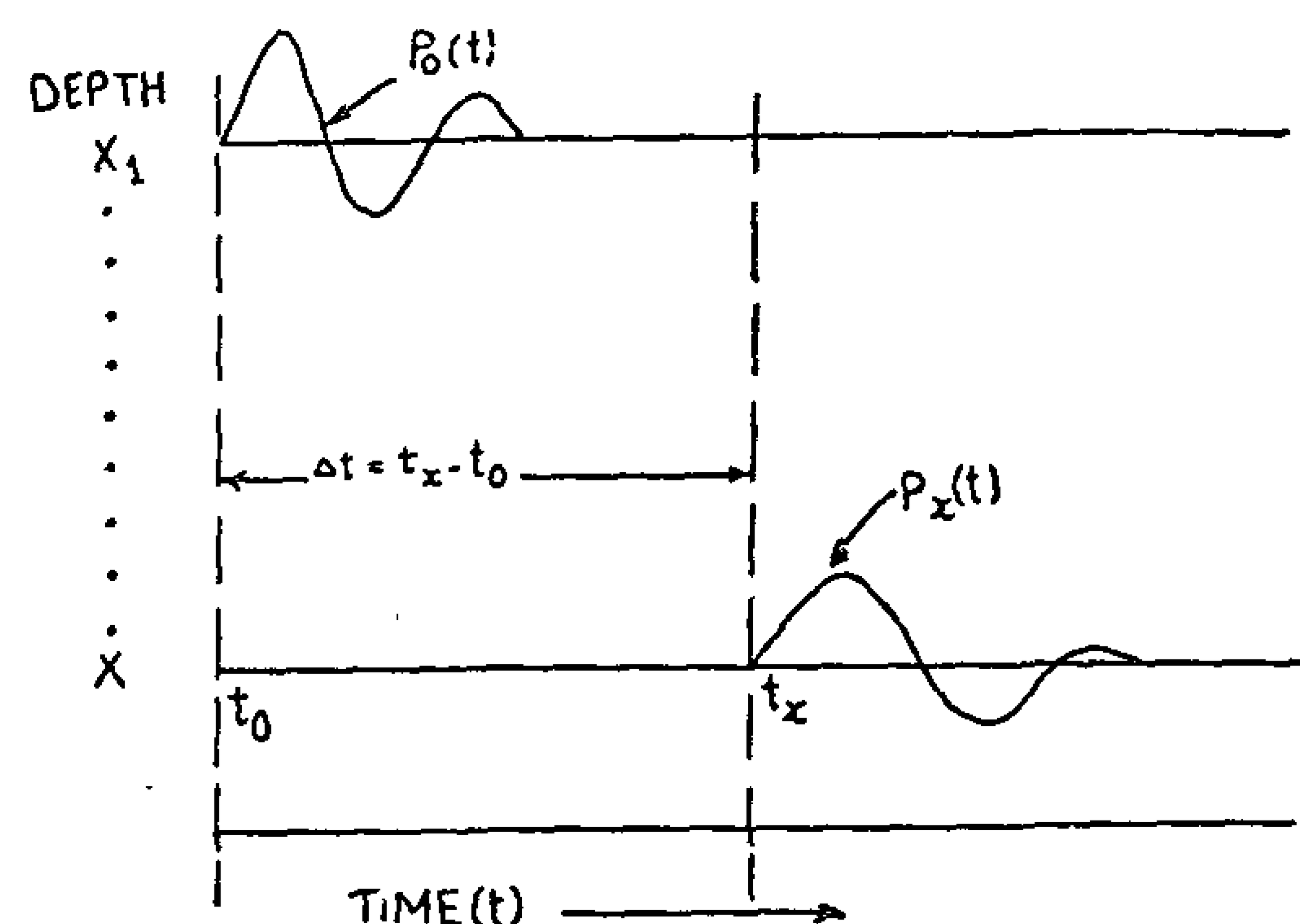


Figure 2 Schematic time display of two downhole pulses recorded at depths Xo and X, (after Hauge, 1981).

It is well known that the interval attenuation as well as the interval velocity are more inherent to physical properties of a given medium than the other acoustical factors.

The dependence of the changes of the downhole pulse shape upon attenuation is directly related to the pulse bandwidth. To illustrate this point, the average frequency of a downhole pulse as defined by Sheriff (1984) is considered :

$$Fav(x) = \sum_{i=0}^{n} Fi\ (Ax(Fi))^2 / \sum_{i=0}^{n} (Ax(Fi))^2 \quad 3$$

where : Ax (Fi) is the amplitude spectrum of the downhole pulse at depth X,

F_{av} (x) is the average frequency found at depth x and

Fi is the discrete frequency.

Since the amplitude spectrum is computed by fast Fourier transform (FFT)

VSP : MEASUREMENT OF ATTENUATION AND VELOCITY

G.M. HAMADA*

Abstract

Vertial seismic profile (VSP) surveys were performed in the Gulf of Suez. Values of attenuation have been extracted from four surveys (A—D). Measured values varied from 0.17 db/hz to 0.85 db/hz. A close relation was found out between attenuation and lithology. The average frequency and average velocity curves were established and average frequency noted showed that attenuation and frequency sensitivity were related to lithology, while the average velocity function showed only a direct increase in velocity with depth.

The procedure adopted for measuring attenuation is the amplitude ratio method beween reference pulse and èach downhole one. The cumulative attenuation was then calculated and plotted as function of each seismometer depth. This method also allowed the determination of the average frequency of the downhole pulse at each depth.

Introduction

The Gulf of Suez was developed during late Eocene to Pleistocene. Structural movements started in late middle Eocene time. The Miocene evaporite section causes a major exploration problem in the Gulf of Suez, because of its high cyclic layering. The reflection coefficients at the shale /anhydrite interfaces are high (El Hefnawy and Abel Moatey, 1987). It is expected that the cycling layering phenomenon would cause a rapid attenuation of the downgoing pulse (Ganley, 1981).

Over the past several years the Gulf of Suez Petroleum Company (GUPCO) has carried out several detailed velocity surveys for wells in the Gulf of Suez. Among the goals of these surveys was to measure the velocity and attenuation parameters and to correlate these physical parameters with lithology. Four of these vertical seismic profile surveys were chosen and they form the bases on which the present work is based. The location of these wells are given by letters A through D in figure 1.

Vertical seismic profiling (VSP) provides a means of making physical property measurements in situ. The advantage of VSP is that measurement is made under well controlled conditions in the frequency band of interest on rocks which are in an disturbed state (Spencer et al, 1982). The VSP data were processed in the present study in accordance with a specified scheme.

The objectives of the present study are 1) to measure the effective attenuation and its relation to lithology and depth, 2) to measure the energy loss defined by average frequency of downgoing pulse and its relation to lithology and depth, and 3) to measure the average velocity and its relation to lithology and depth.

Basic Theory

It is known from previous studies that the logarithm of the pulse amplitude decays at a rate roughly proportional to

*Lecturer, Mining, Petroleum and Metall urgical Engg. Dept. Fac. of Engg. Cairo Univ., Giza, Egypt

Table (4) The relation between r and S for the 1st run.

```
RUN
? 0, 5
I N=0 FOR A POWER FUNCTION, N=1 FOR AN EXPONENTIAL FUNCTION FOR A POLYNOMIAL,
LET N EQUAL NUMBER OF TERMS IN POLYNOMIAL
N= 0
NUMBER OF POINTS = 5
 ENTER THE Y VALUES
 ENTER THE X VALUES
 COEFFICIENTS IN SYSTEM OF LINEAR EQUATIONS
 5              -10.53962       -8.341858        -10.53962         22.30141
 17.66115        INVERSE MATRIX :
 52.67184        24.89266       24.89266          11.80909          .2519531
 1
 .9109955        2
POWER FUNCTION : Y= 1.286536 *X^ .9109955
X                Y(ACTUAL)       Y(CALC.)
.1458            .2226           .2226429
.1333            .2052           .2051852
.1217            .1889           .1888538
.1109            .1735           .1735237
.1009            .1592           .1592103
SUM OF SQUARES = 4.856742E-09
```

N.B. $Y \equiv r$, $(kg/m^3.d)$ & $X \equiv S$, (kg/m^3).

2. Reaction rate constant of Vinass fermentation, k, has been evaluated to be equal to about 1 d^{-1}.

3. Solids biodegrability during start up of a semi-batch fermentation could be satisfactory used for studying reaction kinetics.

REFERENCES :

1. Fayza A. Nasr and S. Nawar, Sugar J., August, 89, 150, 1987.

2. Kaiser, Dziengel A. and Mauch W., Sugar J., April, 13, 1979.

3. Huss, L., Sugar J., Jan., 9, 1979.

4. McCarty, P.L., Public Works, Sept., 107; Oct., 123; Nov., 91; Dec., 95; 1964.

5. Donovan, J., Jr., Annual Report U.S. Dept. of Energy, 179, 1981.

6. Chen, Y.R.,; Varel, V.H. and Hashimoto, A.G., Ind. Eng. Chem., 19(12), 471, 1980.

7. Andrews, J.F. and Pearson, E.A., Int. J. of Air Water Poll., 9, 439, 1965.

8. -Morris, G.R., M.Sc. Thesis, Cornell Univ., Ithaca, N.Y., 1979.

9. Pfeffer, J.T., Biotech. & Bioeng., 16, 711, 1974.

10. Smith, P.H. and Mah, R.A., Applied Microbiol., 14, 368, 1966.

11. El-Shawarby, Sh. I. M.M. El-Halwagi; N.A. Shaaban; F. El-Gohary, Proc. 3rd. European Cong. Biotech., Munich Sept., II 9-14, 1984.

Table (1) B.V.S. Data after subtracting the refractory part form the T.V.S.

t,Time(d)	Organic Load O.L. (kg/m³.d)			
	3.2	5.3	8.6	12.8
	B.V.S. (mg/L)			
0	820.9668	1311.4612	2105.4580	3180.6620
5	492.2924	813.0556	1431.5676	2215.1360
10	402.3924	576.7984	1220.8420	1898.6880
12	320.0440	450.9384	879.9412	1329.4412
18	328.3148	375.0628	816.6516	1259.3192
22	245.9664	322.5612	578.9560	938.1964
25	172.2484	285.8820	517.8240	852.2520
29	131.2540	241.2916	450.2192	788.6028
32	139.5248	233.3804	418.9340	750.4852
36	131.2540	234.4592	437.6332	724.9536
39	122.9832	241.2916	421.0916	683.5996
43	114.7124	229.4248	399.8752	661.3044

N.B. These date were used to generate the polynomial functions relating S and t.

Table (2) shows a typical result of the polynomial generated for the 2nd run. This function was then differentiated mathematically to calculate dS/dt at some average value of S between some S_o & S_t

Table (2)
The relation of S & t as generated by the computer programme for the 2nd run.

POLYNOMIAL FUNCTION: Y= 1317.188 -137.9219 X+ 8.688477 *X^ 2 -.3111572 *X^ 3+5.7487485-03 *X^ 4 -4.178286E-05 *X^ 5

X	Y(ACTUAL)	Y(CALC.)
0	1311.4610	1317.1880
5	813.0556	809 3578
10	576.7984	548.9684
12	450.9384	484.3951
18	375.0628	359.5203
22	322.5612	306.2723
25	285.882	275.1762
29	241.2916	244.6148
32	233.3804	230.6875
36	234.4592	224.1550
39	241.2916	225.4380
42	229.4248	225.6323

SUM OF SQUARES = 2952.028

N.B. $y \equiv$ S, (mg/L) & X $\equiv$ t, (d)

Equation (2) was afterwards adopted to calculate r for each value of (dS/dt) using the appropriate unites as shown typically in Table (3).

Table (3) Calculating r as a function of S_t for 3rd run.

t	t_{av}	S_t	S_{av}	ds/dt	r
0.0		2110.5040			
	0.2		2074.017	-179.8014	-0.3762
0.4		2038.5740			
	0.6		2000.144	-169.6711	-0.3550
0.2		1970.7000			
	1.0		1938.212	-160.1276	-0.3350
1.2		1906.6520			
	1.4		1875.992	-151.1483	-0.3162
1.6		1846.2070			
	1.8		1817.269	-142.7109	-0.2985
2.0		1789.1530			
	2.2		1761.834	-134.7935	-0.2819
2.4		1735.2860			
	2.6		1709.485	-127.3745	-0.2663
2.8		1684.4090			
	3.0		1660.034	-120.4324	-0.2517
3.2		1636.3370			
	3.4		1613.296	-113.9462	-0.2380
3.6		1590.8900			
	3.8		1569.098	-107.8953	-0.2253
4.0		1547.8980			

N.B. Units are given in the text.

Table (4) shows an example of the expression given for the relation rS for the 1st run.

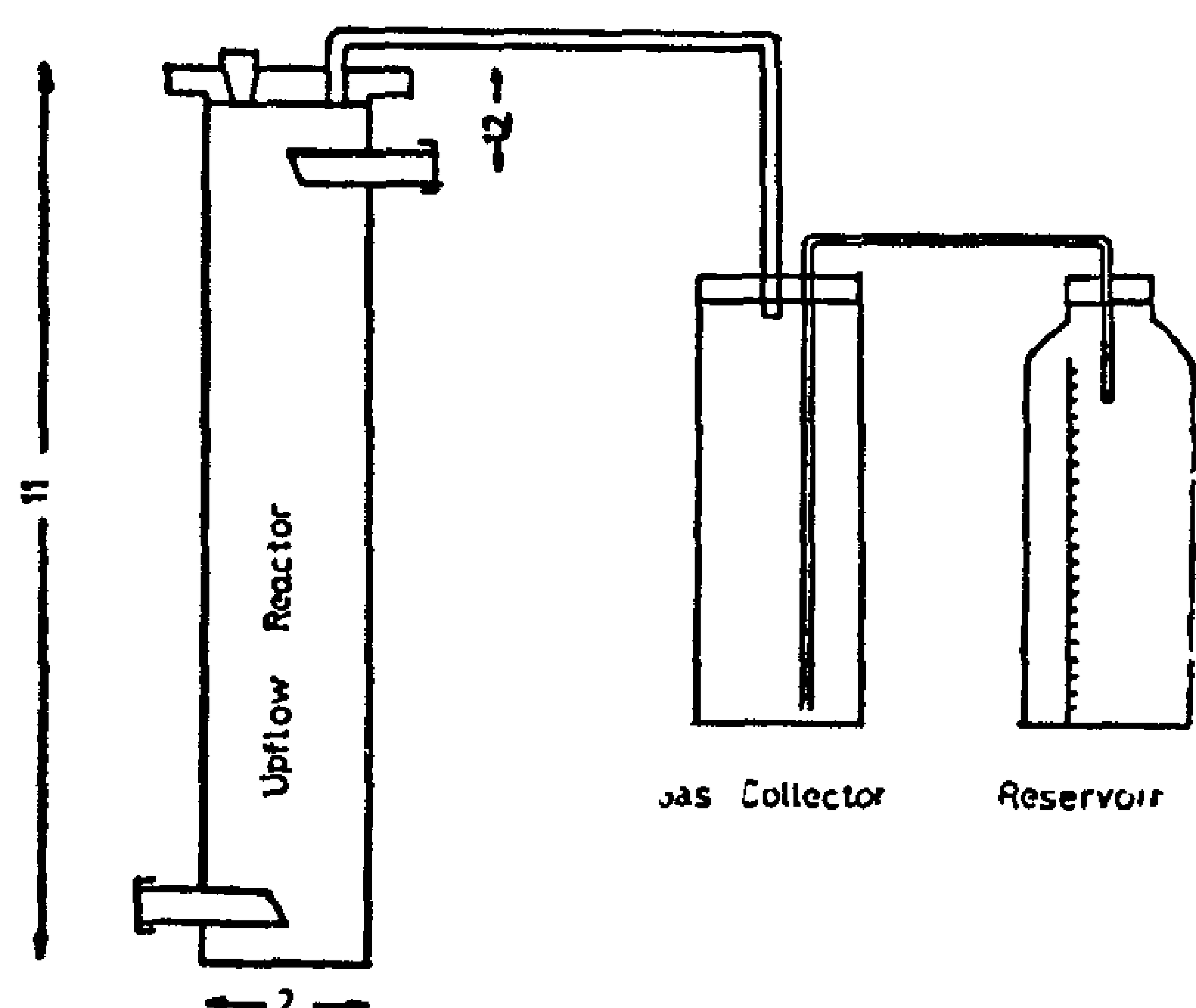
The power functions generated relating the initial rate of substarte utilization, r, to the biodegradable total solids, S, for the four runs were almost identical indicating that reaction rate constant, k, lies in the range of 1.23-1.39 d^{-1} and that the reaction is almost first-order where, n, ranged between 0.91 and 1.03.

CONCLUSION

1. Vinass anaerobic fermentation could be considered as a first order reaction.

EXPERIMENTAL

Anaerobic treatment has been conducted in a 3·7 L continuous up-flow anaerobic reactor. Figure (1) illustrates the general outlines of the experimental set-up.



Fig· 1· Experimental set-up

The reactor was operated continuously, till steady-tate was was achieved, at four organic loads, namely, 3.2, 5.3, 8.6 and 12.8 kg COD/m^3.d at constant retention time of 22 h.

The system was operated at room-temperature of 25 + 3°C. The reactor was seeded with activated sludge collected from municipal wastewater treatment plants. Prior to the seeding, the sludge was acclamatised to the waste.

The volume and composition of the biogas produced were recorded during the course of the digestion. Total solids, T.S; total volatile solids, T.V·S·, chem-. oxygen demand, COD; and the biological oxygen demand have also been measured.

Results and Discussion

The results obtained, showed that the COD, BOD, TVS removal were low during the first two weeks, this was followed by a gradual increase until it reached its steady state after about 40 days. The results also indicated that, within the studied range of organic load, the overall substrate removal efficiency of the anaerobic reactor, which for all runs was of about 82%, was much affected by this variable during the first 12 days.

Results indicate that the daily gas production increases with the organic load, whereas the CH_4 - Content varies only slightly. The average biogas produced at steady-state was 800, 860, 900 and 920 L/kg·COD-reduced for organic loads of 3.2, 5.3, 8.6 and 12.8 respectively.

Figure (2) illustrates the technique used to calculate the refractory fraction of the T.S. The least squares method was applied to determine the best line fitting the data. The intercept of this line with the (S_t / S_o) axis would represent the refractory fraction. R. In this work $\bar{R}$ was found to be 64.04%, hence the biodegradable fraction is 35.96%.

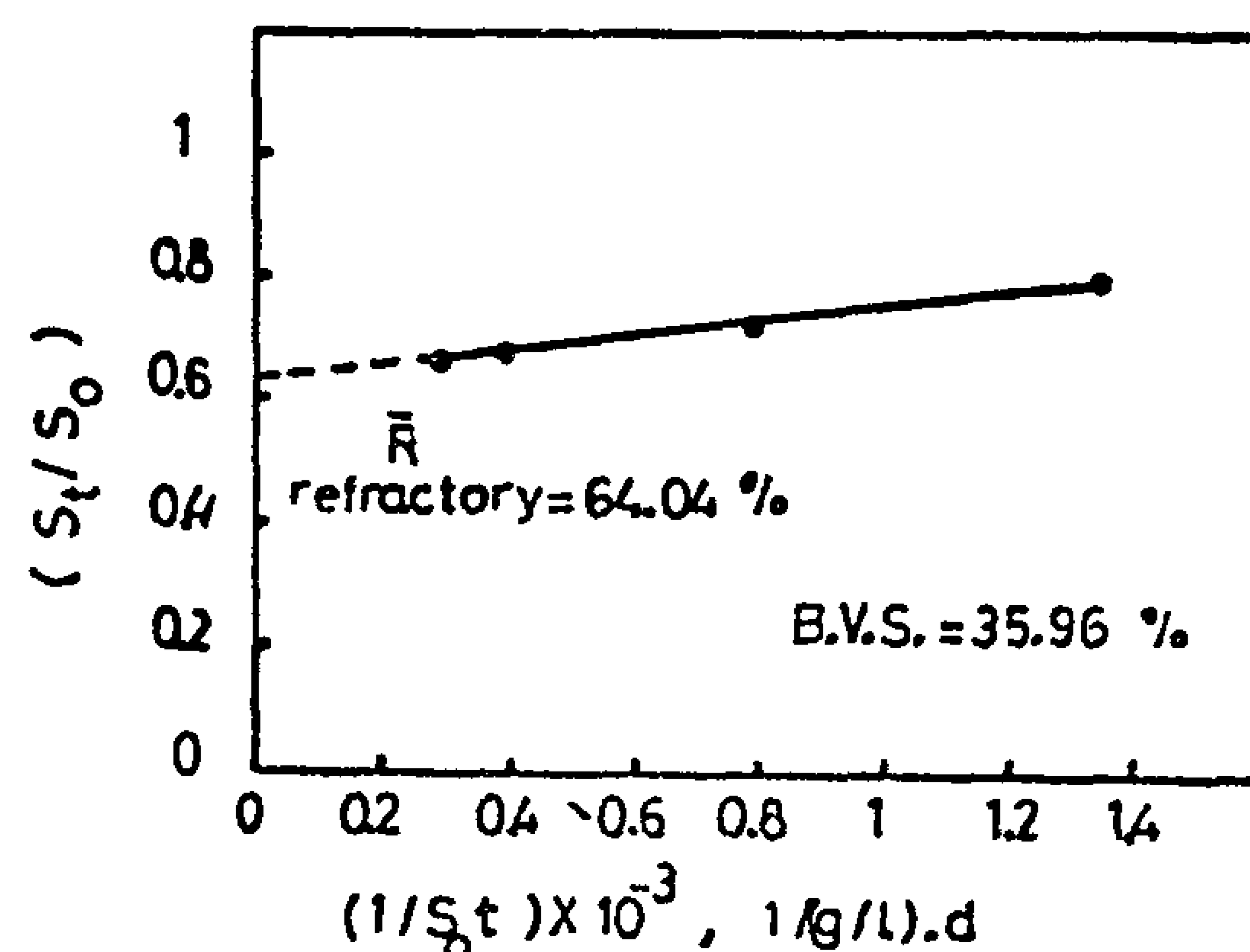


Fig. 2· Biodegradability of Vinase

Table (1) shows the change of the biodegradable solids content, for each run, with time. These data were fed to a computer program to generate the polynomial functions relating S to t·

which depends upon anaerobic digestion with the evolution of methane-rich biogas (3,4). An organic loading up to 10 kg COD/m^3.d could be treated in an up-flow anaerobic reactor with a treatment efficiency of 80-95% (5). The advantages of the anaerobic processes are: the production of methane as a useful end product, low energy requirements for COD reduction, low production of excess sludge and low nutrient requirements.

Theory and Methodology

Many investigators (5.6,7) claimed that anaerobic digestion is a complex multi-stage process and used either the total volatile acids, COD, volatile solids as the grow-limiting substrate.

Nth order Kinetic models have been used by some investigators (8,9) to describe the substrate utilization during the anaerobic digestion of some organic wastes assuming that, the reaction was first-order. However, other workers claimed other modifications.

In this work, the general rate equation of substrate utilization used to describe the semi-batch fermentation runs has the form :

$$r = k S^n \quad (1)$$

Where

r is the rate of substrate utilization, kg/m^3.d

k is the substrate utilization rate-constant, d^{-1}

S is the biodegradable substrate concentration, kg/m^3

n is the order of the reaction.

A tank-type reactor which does not operate at a steady-state can be described as a semi-batch reactor. Semi-batch behaviour occurs when a tank-flow reactor is started up, when its operating conditions are changed from one steady state to another, or when it is shut down.

In this work, data collected during start-up of the reactor has been used to determine the kinetics of the anaerobic fermentation of the Viness.

An important case in which the analytical representation of the material balance equation is possible is when the feed and exit flow rates, feed composition and density are all constant (10). Under these conditions the equation :

$$QS_o - QS_t + rV = V\,(dS/dt) \quad (2)$$

Where

Q is the flow rate, m^3/d

t is the time, d.

r would have the same form as in eqn. (1)

dS/dt is the rate of change of the biodegradable solids with time.

In this work this equation has been used to calculate the rate of the fermentation reaction, r, in each run, as a function of S.

In this equation, the value of Q has been calculated knowing the reactor volume and the retention time. The values of (dS/dt) were calculated at certain intervals of time by differentiation of the S-t polynomial function generated by the computer curve-fitting program. Once the rate values versus the biodegradable substrate concentrations were calculated, another curve-fitting power-fuctions program was used to correlate to S and to produce the values of k & n.

It should be also mentioned that, in each run, the refractory portion has been subtracted from the total volatile solids in order to deal only with the biodegradable portion in the kinetic calculations. Details of the technique used to evaluate the refractory fraction are given elsewhere (11).

UP-FLOW ANAEROBIC REACTOR FOR VINASS TREATMENT KINETIC STUDIES

Fayza A. Nasr* and Shirin I. El-Shawarbi*

ABSTRACT

The problems of waste have greatly increased in Egypt due to the continuous expansion of industrial plans.

Vinass from the distillary sugar factory at Hawamdia, south of Cairo, represents one of these problems since it is characterized by its extremely high rate of discharge, about 100 m3/h, and by its high content of dissolved organics, about 80,000 mg/1 as COD.

In an attempt to solve this problem, an experimental program was developped using biological & anaerobic treatment methods in the Water Pollution Control Dept., N.R.C., Egypt (1).

The anaerobic treatment has been conducted in a 3.7 L continuous up-flow reactor at four different levels of organic loads namely 3.2, 5.3, 8.6 and 12.8 kg. COD/m^3.d at 25 $\pm$ 3°C. The reactor has been seeded by activated sludge.

Total solids and total volatile solids were experimentally determined during the course for the sake of the kinetic studies carried out in this paper. Moreover, other variables, as the valume and composition of the biogas produced, COD and BOD have also been measured.

It has also been necessary to carry out some separate batch experiments to evaluate the biodegradable fraction of the Vinass.

To determine the kinetic rate constants and the order of the fermentation reactions, a least squares computer program was utilized to develop the best polynomial function representing the fermentation during start-up, and it has also been used to correlate the calculated rates with the biodegradable solids content.

INTRODUCTION

With contineud industrial expansion, the problems of disposal of wastes has been greatly increased in Egypt. The discharge of significant quantities of untreated wastewater into the river Nile or its branches most probably has a damaging effect on aquatic life as well as adversely affecting the beneficial uses of the river water.

Wastewater (Vinass) from Hawamdia Distillary Sugar Factory is characterized by its large volume and by its high content of the dissolved organic matreial. The pollutional organic (COD) load is found to exceed 80,000 mg/1. Due to the absence of toxic materials in the Vinass, a biological means of purification is recommended (2). The anaerobic process is one of the modern techniques

**Prof. of Chem. &Biochem. Eng., Dept. of Chem. Eng. & Pilot Plant, N. R. C., Cairo, Egypt.

*Ass. Prof. of Chem. Eng. & Waste-Treatment, Dept. of Water Pollution Conrol N. R. C., Cairo, Egypt.

RAW MATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

INST. OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

وزارة الصناعة

هيئة القطاع العام للصناعات الكيماوية

٥ شارع الطلمبات/ جاردن سيتى - ت: ٣٥٥٢٦٩٢/ ٣٥٥٢٥٩٦/ ٣٥٥٤٠٠٦

فى خدمة الاقتصاد القومى

- ٢٧ شركة تنتج احتياجات الزراعة والصناعة والخدمات
- يعمل بها ٧٠ ألف عامل.
- فى عام ١٩٨٨ حققت إنتاجاً قيمته ألف وخمسمائة وسبعة وأربعون مليون جنيه تقريباً بنسبة ١٢٥٪ من خطة العام
- بلغت قيمة الصادرات ٤٨ مليون جنيه

تلبية الاحتياجات القومية الأساسية من المواد الكيماوية هو الهدف والطريق، هو التطور التكنولوجى • الصناعات الكيماوية هى حجر الأساس فى تقدم الصناعات المختلفة، هذه هى الحقيقة والقاعدة التى يرددها دائماً الاقتصاديون فى مختلف مدارسهم الفكرية فى عصرنا الراهن

لذلك كان لزاماً علينا كمصريين أن نعطى ذلك القطاع الأولوية فى خطتنا الاقتصادية والتى بدأت منذ سبعة وثلاثون عاماً .. مع ثورة يوليو ١٩٥٢.

.. والآن تتوزع قيمة إنتاج شركات الكيماويات عام ٨٧/١٩٨٨ طبقا للتقسيم النوعى للسلع المنتجة بالنسب الآتية:

- الأسمدة: ٢٦,١٪ من إجمالى الإنتاج
- الكيماويات الأساسية: ١٨,٣٪
- منتجات البلاستيك: ٧,٤٪
- السيلولوزيت: ٦,٧٪
- الورق وتحويل الورق: ١٧,٩٪
- المتنوعات: ١٣,٢٪
- الجلود المدبوغة: ٢,٧٪
- الطلا وتشولك: ٧,٧٪

■ وتتميز منتجات شركات القطاع العام للصناعات الكيماوية بالجودة العالية بل وتحتل بعضها مكانة مرموقة عالمياً، ويتوجه الغالبية العظمى من إنتاج شركات الصناعات الكيماوية لتلبية احتياجات القطاعات الإنتاجية الآتية

- قطاع الزراعة
- التعدين والصناعات الخفيفة
- الثقافة
- النقل والمواصلات
- الإسكان والتشييد
- التعليم
- التغليف والتعبئة
- السلع الوسيطة
- الصحة

وتقديراً لهذا الدور وللمسئولية الوطنية المترتبة عليه.. فإن الهيئة بإشراف وزارة الصناعة تنتهج سياسة ترتكز على أربعة أسس مترابطة هى:

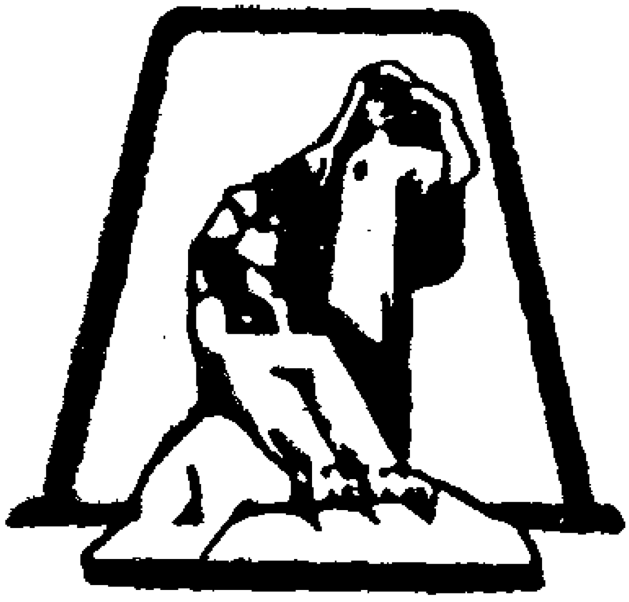
أولاً: التحديث والتطوير المستمر لخطوط الإنتاج لتواكب متطلبات العصر وسرعة متغيراته.

ثانياً: التوسع فى التصدير باستعادة مكانة المنتجات الكيماوية المصرية فى الأسواق التقليدية لها، مع فتح أسواق جديدة.

ثالثاً: العمل على الإقلال من الاعتماد على الخامات المستوردة والتركيز على استخدام الخامات المحلية.

رابعاً: استثمار كافة الجهود والقدرات لتفجير الطاقات المبدعة والخلاقة فى العامل المصرى وذلك من خلال اتباع سياسة علمية ثابتة وإطلاق الحوافز على قدر العطاء وتطبيق سياسة الثواب والعقاب، فالهيئة ورجالها يبذلون قصارى جهودهم فى خدمة الاقتصاد المصرى

شركة مصر للألومنيوم



نبــذة عن الشركــة

١ ـ الشكل القانونى : شركة مساهمة مصرية « قطاع عام » .

٢ ـ التأسيس : تأسست بالقرار الوزارى رقم ٥٩٧ لسنة ١٩٧٦ فى ١٩٧٦/٦/٣٠ بنجع حمادى/ محافظة قنا .

٣ ـ راس المال المدفوع : « ١٣٥ر٨ مليون جنيه » .

٤ ـ الغرض : انتاج وتسويق وتوزيع معدن الالومنيوم وخاماته ومستلزماته وسبائكه ومشتقاته ومشغولاته فى الداخل والخارج .

٥ ـ الفروع : (أ) مكتب القاهرة : ٤٨ ، ٥٠ ش عبد الخالق ثروت ـ القاهرة ويتبعه ميناء المعصرة النهرى .

(ب) مكتب الاسكندرية : ٢ ش طريق الحرية الاسكندرية ويتبعه ميناء المتراس النهرى .

(جـ) مكتب سفاجا : سفاجا ويتبعه ميناء سفاجا على البحر الأحمر « استقبال الخامات وتصدير المعدن » .

٦ ـ مجلس الادارة : رئيس مجلس الادارة **« مهندس / سليمان رضا على »** .

تليفون : ٧٤٤٢٩٥ نجع حمادى
تليفون : ٣٩٠٣٦٠٨ القاهرة
* ٠٠٠٠ : مباشر على خطوط القاهرة
* تلكس : ٩٢٨٥٠ ـ ٩٢١١٩ U.N

* تم اختيار المنطقة الصحراوية لمحطة السد العالى بنجع حمادى لتكون موقعا لتنفيذ المشروع الصناعى الضخم لصناعة استراتيجية هامة وهى صناعة الألومنيوم .

* تمتد مساحة المشروع الى نحو ٥٠٠٠ فدان حاليا .

* انطلقت الشرارة الأولى فى أكتوبر ١٩٧٥ معلنة بدء انتاج المرحلة الأولى للتشغيل بطاقة انتاجية قدرها ٣٣ الف طن سنويا .

* فى يوليو ١٩٨٣ تم تشغيل المرحلة الخامسة والأخيرة للوصول بالطاقة الانتاجية التصميمية للمشروع الأصلى والتوسعات الى ١٦٦ الف طن سنويا .

* فيما يلى بيان الانتاج الفعلى المحقق عند بدء الانتاج فى ٧٦ وعن العام المالى ١٩٨٩/٨٨ .

البيـــــان	عام ١٩٧٦	عام ٨٩/٨٨	نسبة التطور
الانتاج الفعلى المحقق من معدن الألومنيوم مشكل وغير مشكل	٥٤٢٣١	١٨٠٩٣١	٪٢٣٤

* والشركة تواكب كل تقدم تكنولوجى جديد فى مجال صناعة الألومنيوم لتحقيق المواصفات العالمية المطلوبة والصمود أمام المنافسة العالمية .

ـ ويتنوع الانتاج الى :

انتاج مشكل : أسلاك ـ بلاطات ـ اسطوانات سبائك متنوعة .

انتاج غير مشكل : قوالب ـ كتل خام .

ـ فى مجـال المبيعـات :

استطاعت الشركة بفضل جودة انتاجها أن تغزو الأسواق العالمية بالاضافة الى الطلب المتزايد من السوق المحلى على معدن الالومنيوم المصرى .

* بيان المبيعات الفعلية المحققة عن عام ١٩٧٦ وعن العام المالى الحالى ١٩٨٩/٨٨ . حسب البيان التالى :

بيان المبيعات الفعلية المحققة عن عام ١٩٧٦ وعن العـام المـالى الحالى ٨٨ / ٨٩

البيـــان	عـــام ١٩٧٦		عـــام ٨٩/٨٨		نسبه التطـور	
	الكميه بالطن	القيمهبالالفجنيه	الكميه بالطن	القيمهبالالف جنيه	كميـه	قيمـه
مبيعات سوق محلى	٨٨٨٥	٤٤٥٣	٧٥١٠٣	١٦٧٦٩٦	٪ ٧٤٥	٪٣٦٦٦
مبيعات التصديـر	٢٨٣٨٦	١٣٩٦٧	١٠٨٤٨٨	٦٥٢٨٤٤	٪ ٢٨٢	٪٤٥٧٤
اجمالى المبيعات	٣٧٢٧١	١٨٤٢٠	١٨٣٥٩١	٨٢٠٥٤٠	٪ ٣٩٣	٪٤٣٥٥

ـ التصنيع المحلى :

تتجه الشركة نحو ترشيد الانفاق الاستثمارى بتصنيع المعدات الاستثمارية وقطع الغيار وفى هذا المجال تقوم الشركة بتصميم وحدات انتاجية كاملة وتصنيعها أيضا سواء المعدة بأكملها أو أجزاء منها كما يتم التصنيع للغير وامداد الشركات الشقيقة باحتياجاتها من المعدات الاستثمارية وقطع الغيار تحقيقا لسياسة ترشيد الانفاق وتوفيرا للنقد الأجنبى بدلا من الاستيراد من الخارج .

ـ العمالة :

البيان	عام ١٩٧٦	عام ٨٩/٨٨	التطور ٪
متوسط أجر العامل السنوى	٥٣٩	٥١٦٤	٪ ٨٥٨
متوسط انتاجية العامل بالجنيه	٧٠٨٤	١٠١٦٥٢	٪ ١٣٣٥
متوسط انتاجية الجنيه أجر	١٢ر٩	١٩ر٧	٪ ٥٣

ـ الاستثمارات :

جملة استثمارات الخطة الخمسية الثانية ٨٨/٨٧ ـ ٩١/١٩٩٢ ١٤١٨٠٠ الف جنيه جملة الاستثمارات المنفذة قدرها ٢٤٪ ويتم تمويل المنفذ بالكامل ذاتيا .

حيث أن مصادر التمويل طويلة الأجل تسمح بذلك .

ـ تطور رأس المال المستثمر :

عام ١٩٧٦ : ١٠٧ر٨ مليون جنيه

عام ٨٩/٨٨ : ٦٦٧ر٨ مليون جنيه

أى بنسبة تطور قدرها ٥١٩٪ .

ـ المشروعات المرتقبة :

* مشروع درفلة الألومنيوم :

لانتاج شرائح الومنيوم مدرفلة على البارد والساخن بسمك قدره ٣ر مم ـ ٣٠ مم التصدير للأسواق العالمية الحصول على قيمة مضافة أعلى .

* اعادة تأهيل وتطوير الخلايا :

احلال الخلايا التى انتهى عمرها الافتراضى بخلايا أخرى متطورة تكنولوجيا ذات انتاجية عالية .

* التحكم الآلى للصب المستمر :

خضوع العمليات التكنولوجية الخاصة بصب الاسطوانات والبلاطات من بدء الصب وحتى تمام التشكيل الى نظام التحكم الآلى للارتفاع بمستوى كفاءة التشطيب وتقليل الزمن اللازم للتشكيل .

* تطوير مصنع عجينة الأقطاب :

لزيادة الانتاجية الى ١٢٠٠٠ طن عجينة أقطاب سنويا للوفاء باحتياجات الزيادة فى معدن الألومنيوم من عجينة الأقطاب .

* محطة تنقية مياه الشرب امداد المدينة السكنية العاملين بالمياه المعدنية بدلا من مياه الآبار الارتوازية .

*مشروع تنقية الغازات بالطريقة الجافة : لحماية البيئة من التلوث وذلك لتمرير الغازات الناتجة من التحليل الكهربى والمشبعة بغاز الفلور على الالومينا شديدة الامتصاص لهذا الغاز .

العائد على الاقتصاد القومى

ان حجم العائد على الاقتصاد القومى خلال الفترة من بدء نشاط المشروع عام ١٩٧٦ وحتى ١٩٨٩/٦/٣٠ تتزايد من سنة لأخرى وبمعدلات عالية حتى بلغت محصلة اجمالى العائد على الاقتصاد القومى حتى ١٩٨٩/٦/٣٠ : ٢٦٧٤ مليون جنيه فى حين أن مجموع رأس المال المستثمر بلغ ٦٦٧ر٨ مليون جنيه وبمعنى آخر أن الاقتصاد القومى قد استرد بالكامل والى أربعة أمثال ما انفق على المشروع حتى ١٩٨٩/٦/٣٠ وبقى المشروع ذاته بكافة مرافقه وبطاقته الانتاجية الكاملة .

فى مجال الخدمات الاجتماعية والصحية والتعليمية

اقامت الشركة مجتمع عمرانى متكامل بجميع مرافقه لتوفير الاستقرار الاجتماعى للعاملين بل وخدمة المناطق المجاورة ويتكون من :

ـ مدينتين سكنيتين مستهدف أن تصل عدد الوحدات السكنية بهما الى ٤٠٠٠ (أربعة آلاف) وحدة سكنية على مساحة ١٠٠٠ فدان .

أما مرافق المجتمع العمرانى فتتمثل فى :

ـ سوق تجارى ويتكون من مخبز نصف آلى ـ مخبز بلدى ـ محلات تجارية ـ ومتاجر شعبية.

ـ المزارع : توفيرا للأمن الغذائى وتشمل مزارع الخضر والفاكهة وحظائر للماشية والدواجن .

* فى مجال الخدمات الصحية :

تم انشاء مستشفى سعة ٦٠ سريرا ستصل الى ١٢٠ سريرا بعد انتهاء التوسعات الجديدة مزودة بأحدث الأجهزة الطبية تحت اشراف نخبة من الأطباء والمتخصصين لعلاج العاملين وأسرهم المقيمين بالمناطق المجاورة .

* فى مجال الخدمات التعليمية :

اقامت الشركة دارا للحضانة ومدارس ابتدائية واعدادية وثانوية ومدرسة لغات ومعهد فنى صناعى كما تم اقامة معهدا للغات ونادى الكمبيوتر ومكتبة للطفل .

* فى مجال الخدمات الثقافية والاجتماعية :

اقامة نادى رياضى مزود بسينما ومسرح ومكتبة وحمام سباحة كما يضم ملاعب لجميع الأنشطة الرياضية .

والله ولى التوفيق ؟

MINISTRY OF INDUSTRY
THE GENERAL ORGANIZATION FOR CHEMICAL INDUSTRIES IN THE SLRVICE OF NATIONAL ECONOMY

The Organization covers the activities of 27 companies which Fulfill the requiments of agriculture, industry and services· In the year 1988, production value amounted to one thousand five hundred and forty seven million pounds approximately, that is at rate of 125% of the year's target. Value of export — 48 million E.G.

The fulfilment of the fundamental national requirements of chemical materials is the objective, and the way is the technological development.

Chemical industries are the cornerstone in the progress of different industries...this is the fact and basis always repeated by economists in their different schools in our present time therefore, we had to give this sector the priority in our economic plan which has started since thirty six years...beginning with the July Revolution.

The value of production of chemical companies in the year 86/1987 in the different specific divisions of Organization is distributed as follows :

—	Fertilizers	; 26,1%
—	Paper & Paper converting	17,9%
—	Essential chemicals	; 18,3%
—	Miscellaneous	; 13,2%
—	Plastic products	, 7,4%
—	Tanned leather	; 2,7%
—	Cellulosic Products	; 6,7%
—	Rubber products	; 7,7%
	Of total Production	

The Production of the companies apply international stndards of quality, Most of the production of chemical industries is devoted to meeting the requirements of the following productive sections :

. Agriculture

. Mining industry and light industries

. Culture and education

. Transportation and communicacations

. Housing and construction

. Wrapping and packing

. Intermedites

. Sanitary uses

In conformity with this role and the reponsibility, the Organidation, under the Ministry of Industry, follows a policy concentrating on four bases

1. Continued modernization and development of production lines in order to meet the repuirements and rapid variables of the present days.

2. Export promotion by recovering the situation of the Egyptian chemical products in the traditional markets, and also attaining new markets.

3. Reducing the reliance on imported materials and concentrating on the use of local materials.

4. Exerting every effort and capabilities to let the innovative and creative capacity of the Egyptian worker through adopting a firm scientific policy, beside releasing incentives equivalent to the value of the work and application of the principle of reward and punishment...the organization exert strenuous efforts in the service of the Egyptian economy.

5. From Equations (11), (14), and (16), it can be seen that the expected variance of the error in e_i - M is proportional to 1/n provided that n is sufficiently large.

6. From the previous discussion it can be recommended that increasing n is desirable to decrease the variance of the error in the comparison.

ACKNOWLEDGEMENT :

I wish to express my thanks and appriciation to Prof. Dr. Ibrahim M.H. Saad for his valuable advice and encouragement during the progress of this work.

REFERENCES :

[1] A.F. Dunn, "Automatic Intercomparison of Standarh Cells". IEEE Tran. Instrum. Meas., Vol. IM-23, No. 4, pp. 278-282, Dec. 1974.

[2] Fayez Youssef, "A New Automated Measurement System for Monitoring the National Standard of Voltage in Egypt." Fifth National Radio Science Conference, Cairo, Egypt, pp. 1A2-7A2, Feb. 1988.

[3] A.F. Dunn, "Methods of Intercomparing a Group of Standards." National Research Council of Canada, Ottawa, Canada, Report 10624, Mar. 1961.

[4] K.J. Harmans, W. Melsert, Ch. V. Koijmans, and R. Kaaris, "A High Accuracy Automated Measuring System for Standard cells Comparison." IEEE Tran. Instrum. Meas., Vol. IM-29, No. 4, pp. 346-348, Dec. 1980.

[5] B.V.Gnedenko, "The Theory of Probability." Translated from Russian, MIR Publishers, Moscow 1982.

[6] M.R. Spiegel, "Theory and Problems of Probability and Statistics." Schaum's Outline Series, McGraw - Hill Book Co. Inc. New York 1980.

[7] Fayez Youssef, "Automation in D.C. Measurements" First Workshop on Quality Assurance of Electrical and Electronic Instruments, NIS, Cairo, Egypt, pp. 7.1-7.12, 1987.

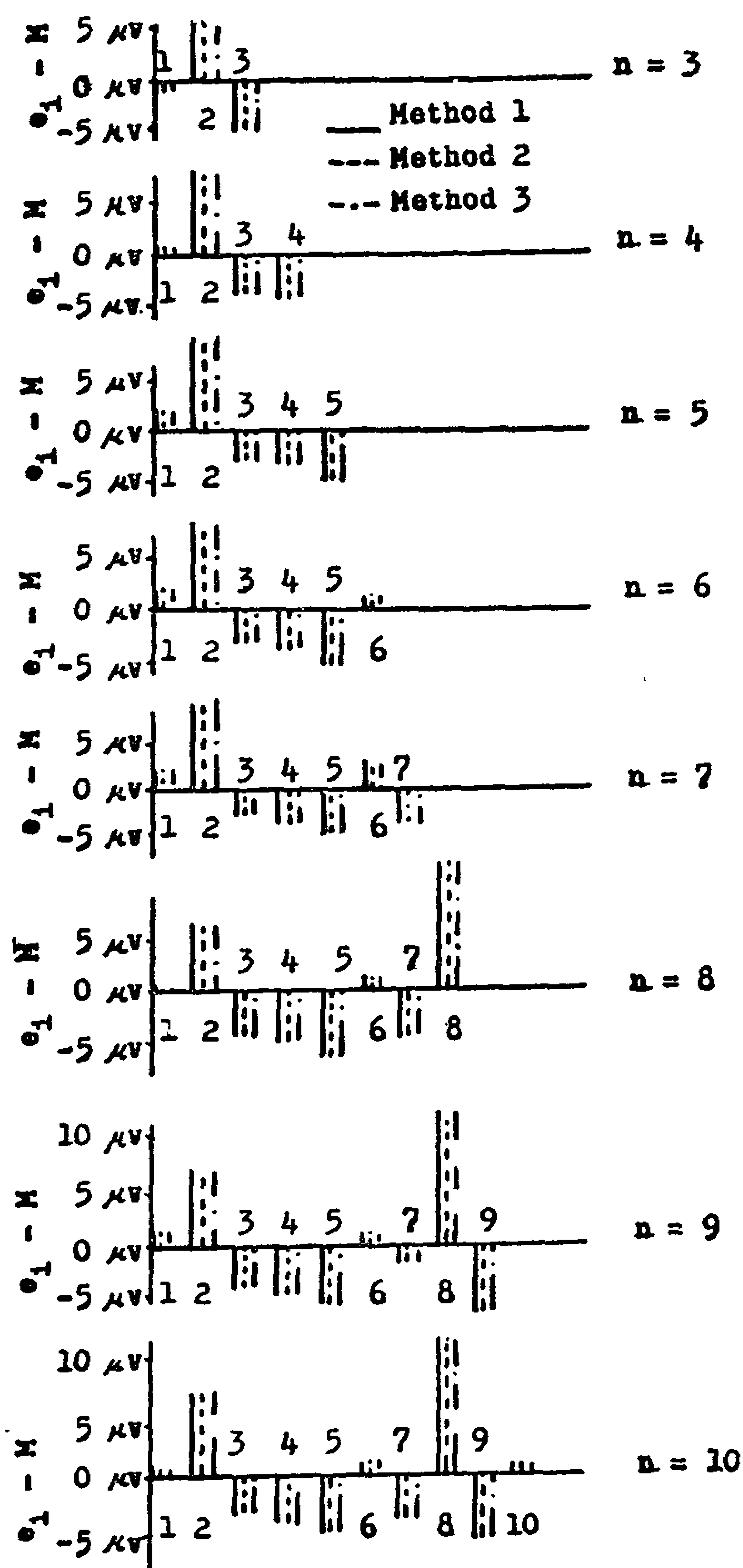


Figure (3)

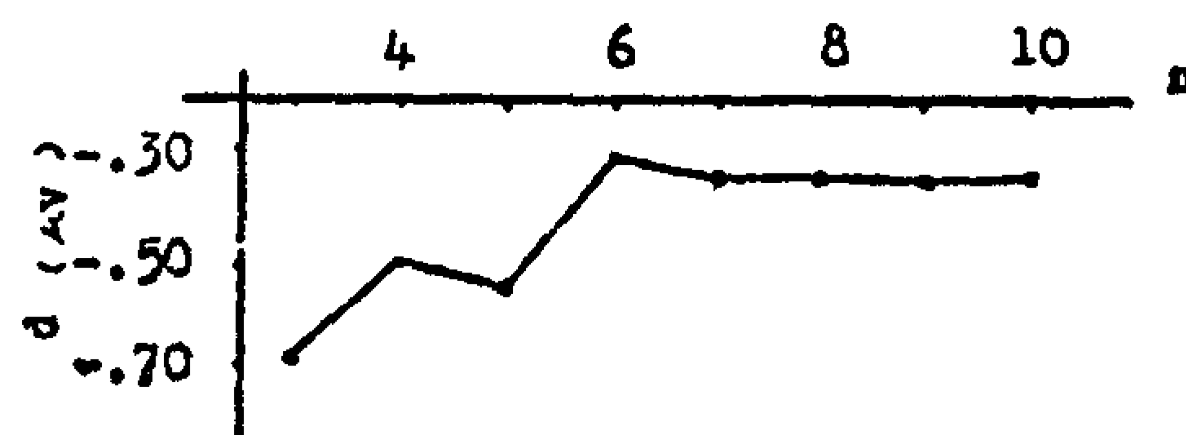


Figure (4)

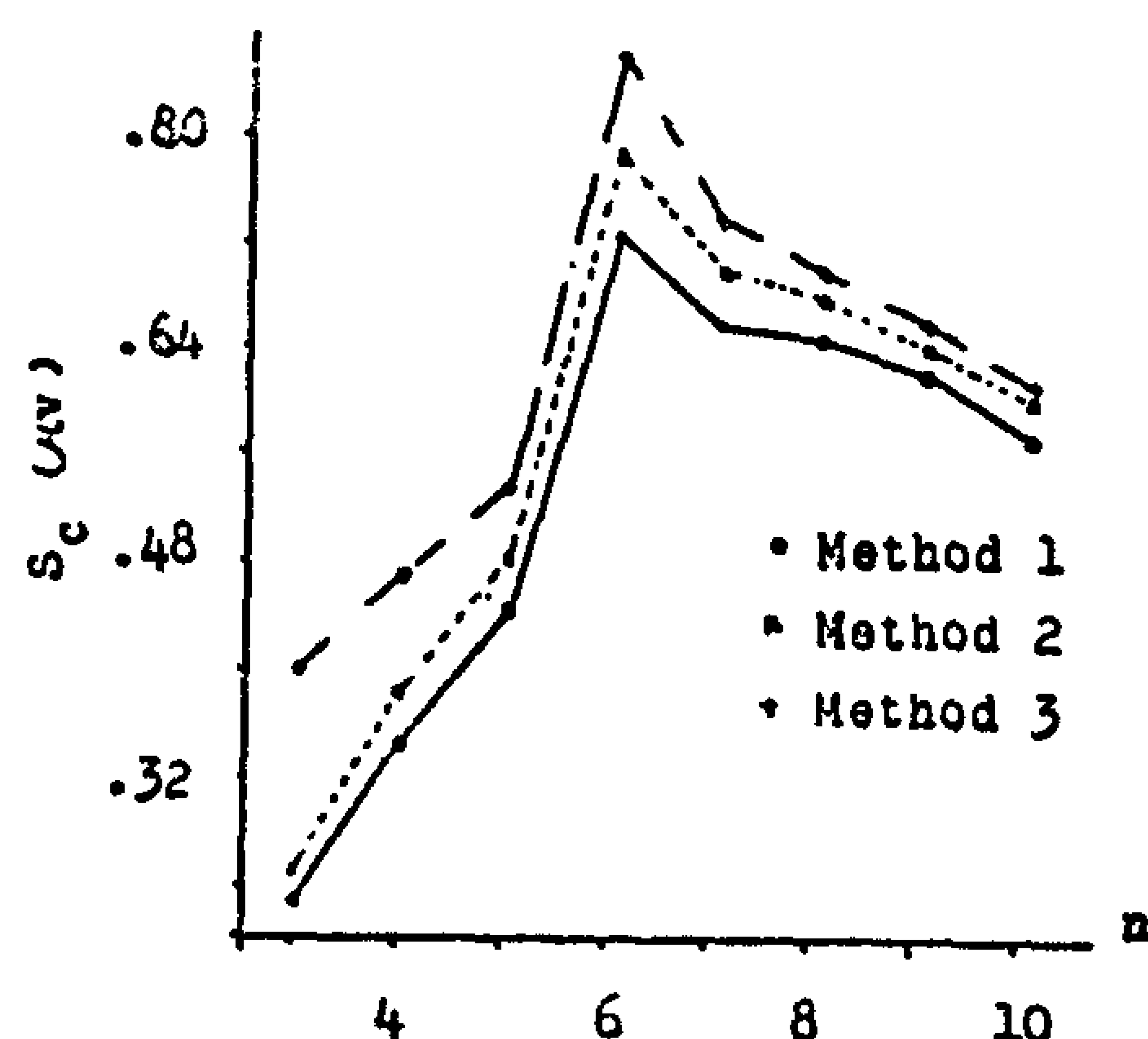


Figure (5)

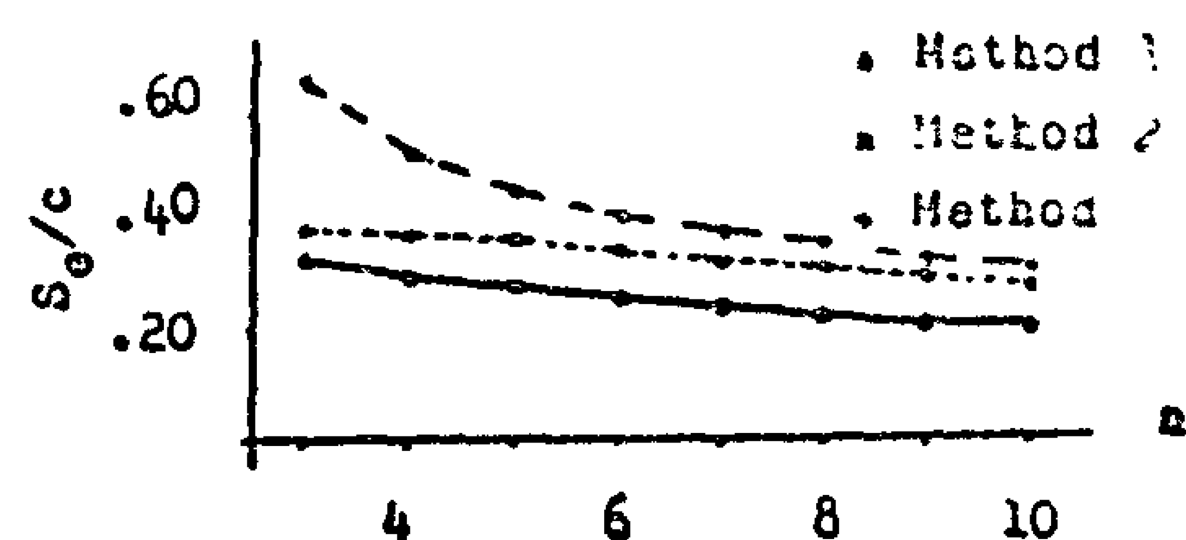


Figure (6)

VII. CONCLUSIONS :

1. From Equation (10), (13) and (15), each of the described three methods in item V, eleminates the effect of d in computing e_i - M.

2. The computation of the expected S_c and the computed S_c shows that the third method is better than the second The first method is the best one.

3. From Figures (5), and (6), it can be seen that there is a good agreement between the computed and the expected standard deviation for $n > 6$.

4. The disagreement between the computed and the expected standard deviation for $n < 6$ can be explained in these cases by : the population n is not sufficiently large, and hence f'_{ij} is not completely random independent variables and Equations (6), of random idependent variables are not valid.

$$= \frac{1}{n(n-2)} \sum_{j=1}^{n} [(\sum_{k=1}^{n} a_{ik} - a_{ii} - a_{ij})$$

$$(\sum_{k=1}^{n} a_{jk} - a_{ii} - a_{ji})]$$

$$= \frac{1}{n(n-2)} [(n-1) \sum_{k=1}^{n} a_{ik} + \sum_{j=1}^{n} a_{ji}$$

$$- \sum_{j=1}^{n} \sum_{k=1}^{n} a_{jk}] \qquad (13)$$

$$= \frac{1}{n(n-2)} [(n-2) \sum_{k=1}^{n} a_{ik} - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{n} \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq j}}^{n} a_{jk}]$$

The expected variance of the error in $c_i - M$

$$S_e^2 = \left(\frac{1}{n(n-2)}\right)^2 [(n-2)^2 (n-1)c^2 + (n-1)(n-2)c^2]$$

$$= \frac{(n-1)(n-2)(n-2+1)c^2}{n^2 (n-2)^2} = \frac{(n-1)^2 (n-2)c^2}{n^2 (n-2)^2} .$$

$$= \frac{(n-1)^2}{n^2 (n-2)} c^2 \qquad (14)$$

V. 3 Method 3 :

From Equation (12)

$$n(e_i - e_j) = \sum_{k=1}^{n} (a_{ik} - a_{jk}) - \sum_{k=1}^{n} (c_{ik} - c_{jk})$$

then

$$e_i - M = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{n} (a_{ik} - a_{jk}) + 0$$

$$= \frac{1}{n^2} [n \sum_{k=1}^{n} a_{ik} - \sum_{j=1}^{n} \sum_{k=1}^{n} a_{jk}] \qquad (15)$$

$$= \frac{1}{n^2} [(n-1) \sum_{k=1}^{n} a_{ik} - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{n} \sum_{k=1}^{n} a_{jk}]$$

Then the expected variance of the error in $e_i - M$

$$S_e^2 = \left(\frac{1}{n^2}\right)^2 [(n-1)^2 (n-1)c^2 + (n-1)(n-1)c^2]$$

$$= \frac{(n-1)^2 (n-1+1)}{n^4} c^2 = \frac{(n-1)^2}{n^3} c^2 \qquad (16)$$

VI. COMPUTATIONAL WORK :

The results of comparing 10 cells [2], using the automated measurement system at NIS, are used to compute the deviation of each cell from the mean of the group. Equations (10), (13), and (15) are used for computation. The results for n = 3, 4......, 10 are shown in Figure (3).

Equation (8) is used to compute the mean value of f_{ij} The results are shown in Figure (4), from which it can be seen that d = -. 35 μv for n $>$ 6.

Using Equation (9), the computed standard deviation S_c is calculated for the three methods with n = 3, 4... ,10. The results are shown in Figure (5). Equations (11), (14), and (16), are used to compute the expected values of the standard deviation S_e the results are shown in Figure (6) too.

Using the well known equations of random process [5,6,], provided that n - population - is sufficiently large

$$zero = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} c_{ik}$$

$$var\{c_{ik} + c_{in}\} = var\{c_{ik}\} + var\{c_{in}\}$$

$$var\{c_{ik} - c_{in}\} = var\{c_{ik}\} + var\{c_{in}\} \qquad (6)$$

$$var\{qc_{ij}\} = q^2\, var\{c_{ij}\} = q^2 c^2$$

$$M = \text{mean value of the group} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} e_i \qquad (7)$$

where var $\{c_{ij}\}$ denotes the variance of c_{ij} and q is a constant.

Since $(e_i - e_j)$ are certain numbers, then

$$d = \frac{1}{n(n-1)}\sum_{i=1}^{n}\sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{n} a_{ij} \qquad (8)$$

Using the digital voltmeter reading a_{ij} in computing e_i - M, then in this case, a_{ij} is considered to be certain numbers. As a result

$$var\{e_i - e_j\} = \frac{1}{n(n-1)}\sum_{i=1}^{n}\sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{n}$$

$$(a_{ij} - [(e_i - M) - (e_j - M)] - d)^2 = 2S_c^2 \qquad (9)$$

Where S_c^2 is the computed variance in the computed cells deviation e_i - M.

V. COMPUTION OF THE DEVIATION OF EACH CELL FROM THE MEAN OF THE GROUP [3] :

Using Equations (6) for random independent variables then :

V.1 Method 1 :

This method depends on the equality

$$a_{ik} - a_{ki} = 2e_i - 2e_k + c_{ik} - c_{ki}$$

then

$$e_i - e_k = \frac{1}{2}(a_{ik} - a_{ki}) - \frac{1}{2}(c_{ik} - c_{ki})$$

$$e_i - M = \frac{1}{2n}\sum_{k=1}^{n}(a_{ik} - a_{ki}) - \frac{1}{2n}(0 - 0)$$

$$= \frac{1}{2n}\left[\sum_{k=1}^{n} a_{ik} - \sum_{k=1}^{n} a_{ki}\right] \qquad (10)$$

and the expected variance of the error in e_i - M.

$$S_e^2 = \left(\frac{1}{2n}\right)^2 [(n-1)c^2 + (n-1)c^2]$$

$$= \frac{(n-1)}{2} c^2 \qquad (11)$$

V. 2 Method 2 :

This method depends on the equality

$$a_{ik} - a_{jk} = e_i - e_j + c_{ik} - c_{jk}$$

then

$$e_i - e_j = a_{ik} - a_{jk} - (c_{ik} - c_{jk}) \qquad (12)$$

and

$$(n-2)(e_i - e_j) = \sum_{\substack{k=1\\ k\neq i,j}}^{n}(a_{ik} - a_{jk}) - \sum_{\substack{k=1\\ k\neq i,j}}^{n}(c_{ik} - c_{jk})$$

$$e_i - M = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}\frac{1}{n-2}\sum_{\substack{k=1\\ k\neq i,j}}^{n}(a_{ik} - a_{jk}) - 0$$

2. Standard cell scanner HP model 320A which is used as automated switches to select the two intercompared cells.
3. Digital voltmeter HP 3456A which is used for measuring the e.m.f dif ference between the cells.
4. The HP 9836 microcomputer which is used as a controller.

The results of intercomparing n cells are printed in an nxn martix A, so that

$$A = [a_{ij}] \quad i,j = 1,2,\ldots,n \qquad (1)$$

where a_{ij} is the digital voltmeter reading when measuring the difference of (ith cell - jth cell).

From the discussion of the disturbing influences given in item III, these influences can be represented by a random induced e.m.f f_{ij} in the measuring circuit. Hence Figure (1) can be redrawn as shown in Figure (2), and the digital voltmeter reading is given by

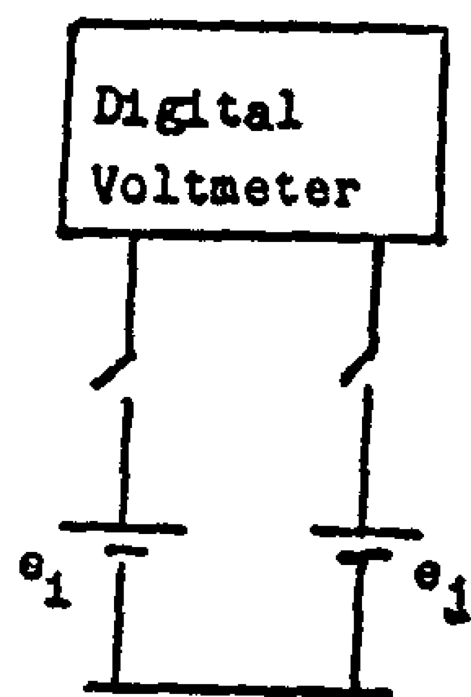


Figure (1)

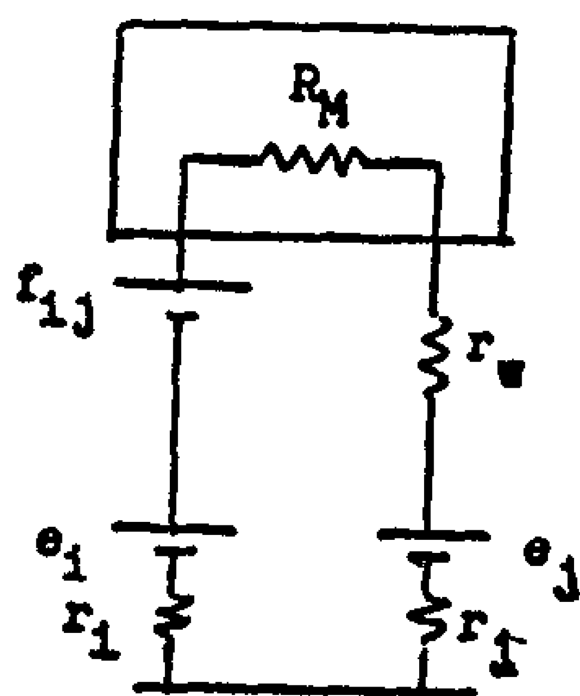


Figure (2)

$$a_{ij} = IR_M = e_i - e_j + f_{ij} - I(r_i + r_j + r_w) \qquad (2)$$

where

I represents circuit current.

R_M represents digital voltmeter input impedance (> 100 MΩ).

e_i and e_j represent the e.m.f of the ith cell and jth cell.

r_i r_j and r_w represent ith, jth cells internal resistance, and winding resistance.

f_{ij} represents random induced e.m.f in the measuring circuit due to the disturbing influences of item III.

The current I is given by :

$$I = \frac{e_i - e_j + f_{ij}}{r_i + r_j + r_w + R_M}$$

and Equation (2) can then rewritten as:

$$a_{ij} = (e_i - e_j + f_{ij})\left[1 - \frac{r_i + r_j + r_w}{r_i + r_j + r_w + R_M}\right] \qquad (3)$$

Since R_M in this circuit is > 100 MΩ, Equation (3) can be approximated to

$$a_{ij} = e_i - e_j + f_{ij} \qquad (4)$$

For $r_i = r_j = 500\ \Omega$, and $R_M = 100$ M Ω, the error in Equation (4) is about 0.001% from a_{ij} This will lead to an error of 0.1 nv in a voltmeter reading of 10 μ v.

Since a_{ij} is taken with the same measuring system, at the same environment, within 4 minutes, then, f_{ij} can be considered as a sequence of independent random numbers [5,6], of mean value d and variance c^2 i.e.

$$f_{ij} = d + c_{ij} \qquad (5)$$

Where c_{ij} is a sequence of independant random numbers of zero mean and variance c^2, while the standard deviation in f_{ij} is c.

III. INTERCOMPARISON OF TWO STANDARD CELLS :

In respect to the procedure used for intercomparing a group of standard cells, the measurements of the voltage difference between two elements - ith and jth cell - is involved. The simplest and most precise method is to measure the small voltage difference appearing at the free terminal when the cells are connected in series opposition as shown in Figure (1). With this process a number of disturbing influences occur.

III.1 Distribing Influences in Comparing Two Cells :

Using the automated measurement system described in [2], for comparing the cells, the disturbing influences can be divided to systematic errors, random temperature related contributions, and noise.

III.1-1 Systematic Errors :

The systematic errors are due to leakage through the relays of the scanner, leakage through the connecting cables, limited input impedance of the digital voltmeter, and the offset of the voltmeter.

The leakage through the relays of the scanner is reduced by using a good quality latching type relays [2].

The leakage through the connecting cables is reduced by using cables of high leakage resistance ($> 10^{13}\ \Omega$) with limited cables length (< 4 metres).

The influence of the input impedance of the digital voltmeter is of great importance. The static value of this impedance is $> 100\ M\Omega$, leads to an error of 0.1 nv at 10μ v e.m.f difference and 500 Ω source resistance of each cell. Moreover, due to the limited bandwidth of the input amplifier in the digital voltmeter and the requirements to reduce the input noise outside the bandwidth as possible, the transient input impedance is much less than $100\ M\Omega$. This input impedance starts at about $300\ \Omega$ rising to its final value within 3 seconds [4]. For this reason a large integration time is used [2] to be sure that the impedance of the digital voltmeter reaches a high value.

The offset of the meter is reduced by adjusting its zero-error before every reading.

III.1-2 Random Temperature Related Contributions :

The random temperature related contributions are due to residual (thermal) e.m.f from the switches, and residuals from the contacts of the connecting cables. The residuals are reduced by using the latching type relays as switches, good quality contacts, and by maintaining the system within a temperature regulated chamber.

III.1-3 Noise :

Noise result from, cells themself, measuring system, and environment. Noise and random temperature related contributions can be reduced by using averaging techniques which are the object of this paper.

IV. DIGITAL VOLTMETER READING WHEN INTERCOMPARING TWO CELLS :

The automated measurement system [2] for comparing the cells is composed of :

1. Ten saturated standard cells of Weston's type maintained in a constant temperature air chamber, at a nominal working temperature of 30°C. The long-term temperature stability is better than 0.01°C, with maximum internal gradient of 0.005°C.

INVESTIGATION OF THE RANDOM ERRORS ARISING IN THE COMPARISON OF STANDARDS OF ELECTROMOTIVE FORCE

FAYEZ YOUSSEF*

I. ABSTRACT

The results of intercomparing ten standard cells using the automated measurements system at NIS [2], are used to compute the deviation of each cell from the mean of the group. Three methods of computation [3] are novelized. A more general derivation of each method is introduced. The expressions of the errors due to random contributions are derived too. For each method the effect of number of cells n in the group on the errors is investigated. For the three methods, the expected variance S_c^2 of the errors in the cell deviation is found to be approximately proportional to 1/n. The computed variance S_c^2 is in a good agreement with S_c^2 when $n > 6$. Also, the mean value of the random e.m.f in duced in the considered automated measurement system is estimated. Its value is found to be about -.35 μ v. A comparison between the three methods is given. It shows that the first method is the best one.

II. INTRODUCTION

Maintainance of the basic unit of electro-motive force includes the intercomparison of a number of primary standard cells. These cells represent the working basis from which the national value of the unit of voltage is derived. In a national laboratories, sufficient measurements are usually done to determine the individual performance of any one of the group with respect to the mean value of the group. The mean value of the group itself must be redetermined periodically by comparison with an absolute reference, or, by comparison with the primary groups of other national laboratories at common center (BIPM International Bureau of Weights and Measures, Paris). The mean values obtained in such comparisons are then related to the internationally agreed value of voltage. Each national laboratory is thus related in the measurements to all other national laboratories.

At any national laboratory, the process of intercomparing its primary standard cells, requires very precise measurements of the voltage difference between any two cells in its group. The desired precision of intercomparison [4], was set at $\pm$ 0.01 μv (one part in 10^{-8}) with the ability to measure cells deviated by not more than $\pm$ 2 mv from the group mean value. This establish the level of control required for the parameters of the measuring process. The most stringent of these concern the temperature stability of the environment of the cells, the sensitivity and stability of the measuring system, and the quality of the switches used to select the intercompared cells.

*Research Associate, Department of Electricity National Institute of Standards (NIS), Dokki, Cairo.

REFERENCE

[1] Sage, A.P., "Optimum Systems Control" Prentice-Hall, N. J. 1968.

[2] Johnson, B. W. and J. H. Aylor, "Design of an Adaptive Controller for Microcoputer Implementation", IEEE Transaction on Industrial Electronics, Vol. IE-33, No. 1 pp. 28-38 Feb. 1986.

[3] Ogata, K., "Modern Control Engineering", Prentice-Hall, N. J. 1970.

[4] Theraja, B. L., "A Textbook of Electrical Technology", S. Chand & Co. (PVt) Ltd, New-Delhi, 1975.

[5] Melsa, J. L. and D.G. Sehultz, "Linear Control Systems", McGraw-Hill, New York, 1969.

[6] Libeli, S.M., "Optimum Design of PID Regulators", Int. J. of Control Vol. 33, No. 4, pp. 601-616 Apr. 1981

[7] Matsch, T. W., "Electromagnetic and Electromechanical Machines , 2nd Editicon, Fitzyenry and White Side-Ltd, Toronto, 1972-1977.

[8] Younis, H., "The Microcomputer and the Advanced Programming BASIC II", Dar El-Rateb, Beirut Lebannon 1986.

Tapie (i) A List of the symbols used

symbol	Description
A1	The equivalent series inductance of the motor
A	The dynamic stste system model matrix.
a_{21}	Included in A= A(2,1)
a_{22}	Included in A=A(2,2)
B_{eq}	The equivalent load and motor damping coefficient.
B	The continuous time control vector.
C	The continuous time system output vector
C_a	Augmented system output vector.
e_a	Applied motor armature voltage.
e_b	Induced back e.m.f by the armature
F	Discrete system model matrix.
F_a	Augmented system model matrix
G	Discrete time system control vector.
G_a	Augmented system control vector.
G_{1a}	augmented system reference vector.
J_{eq}	Equivalent motor and load inertia coefficient.
J_N	The qudratic performance index.
K_T	Torque coefficient.
I_a ! I_f	The armature and field currents.
K	Coupling coefficients.
L_a	Armature inductance.
L_f	Field inductance of the motor.
L(k)	Feedback control vector
M_{af}	Mutual inductance between L_a and L_f
NK_v	$N*K_v$ where N=gear ratio of the motor and K_v the velovity coefficient of the motor
P(N)	The terminal state weighting matrix.
q(nT)	Integral state.
Q	Weighting matrix in the performance index
R	weighting factor in the performance index.
S(A)	Characteristic equation of the system.
$S_{1,2}$	The poles of the system
R_a ,R_f	Armature and field resistances.
T_a	Armature torques
T_{eq}	Equivalent load torque
T	Sampling period of the system.
V_N	The cost function
w_L w_L	The speed and acceleration
X_a	The augmented state vector, $[X^T = (X1 \quad X2 \quad q)]$
Y(nT)	The system output.
Y_d (nT)	The desired output of the system.

the time taken to reach this state, stability and controllability of the system. In the following the effect of each element on the range of T for the example given in section 4.

1. **Armature Resistance R_a** : In Fig. (5), the curve of $T \mapsto R_a$ shows that increasing the armature resistance decreasing the sampling period T.

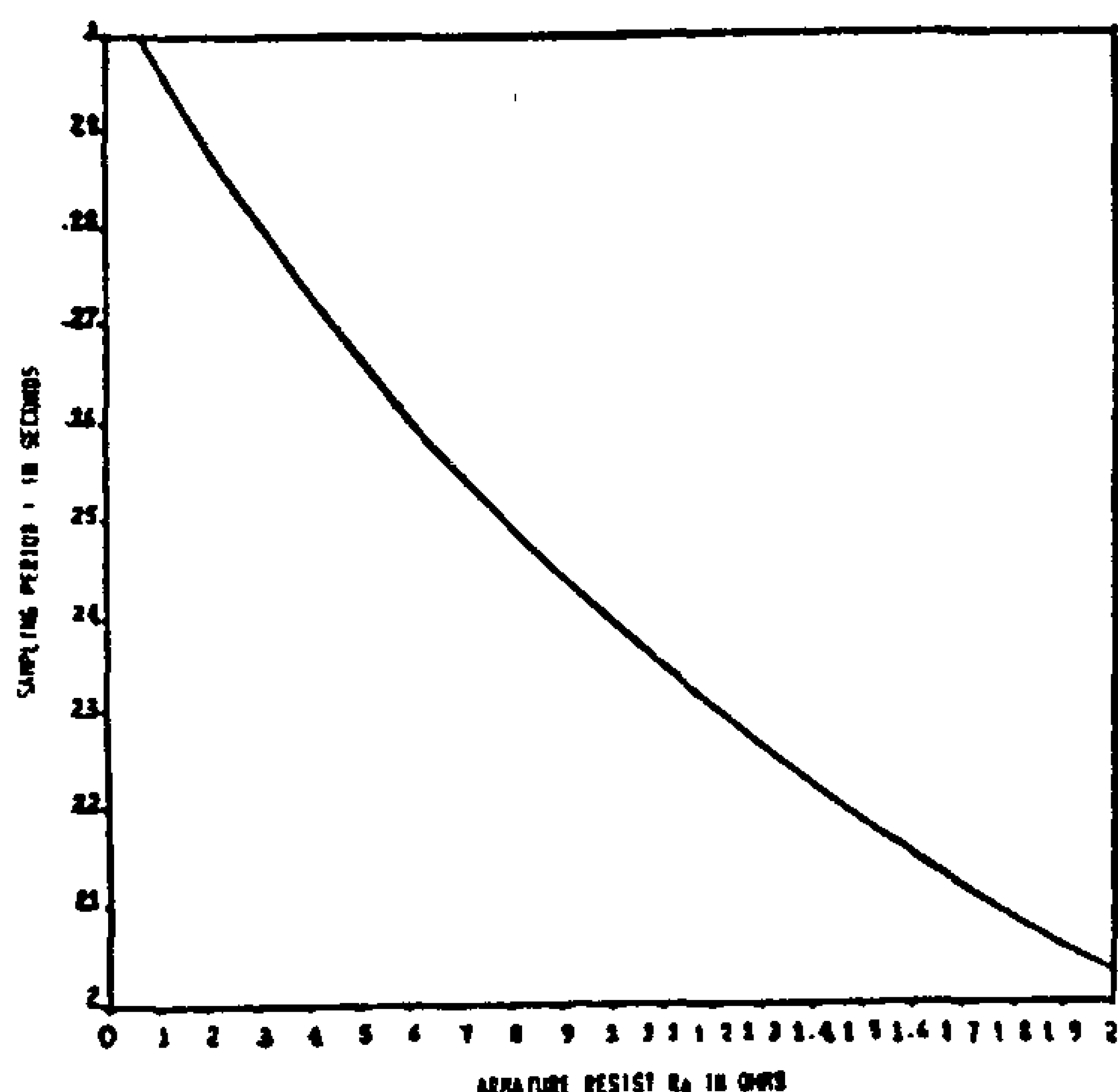


Fig. (5) : The relation between armature resist. R_a and sampling period T

2. **Armature Inductance L_a** : Fig. (6) gives the relation petween $T \mapsto L_a$ From it we conclude that increasing L_a increasing T.

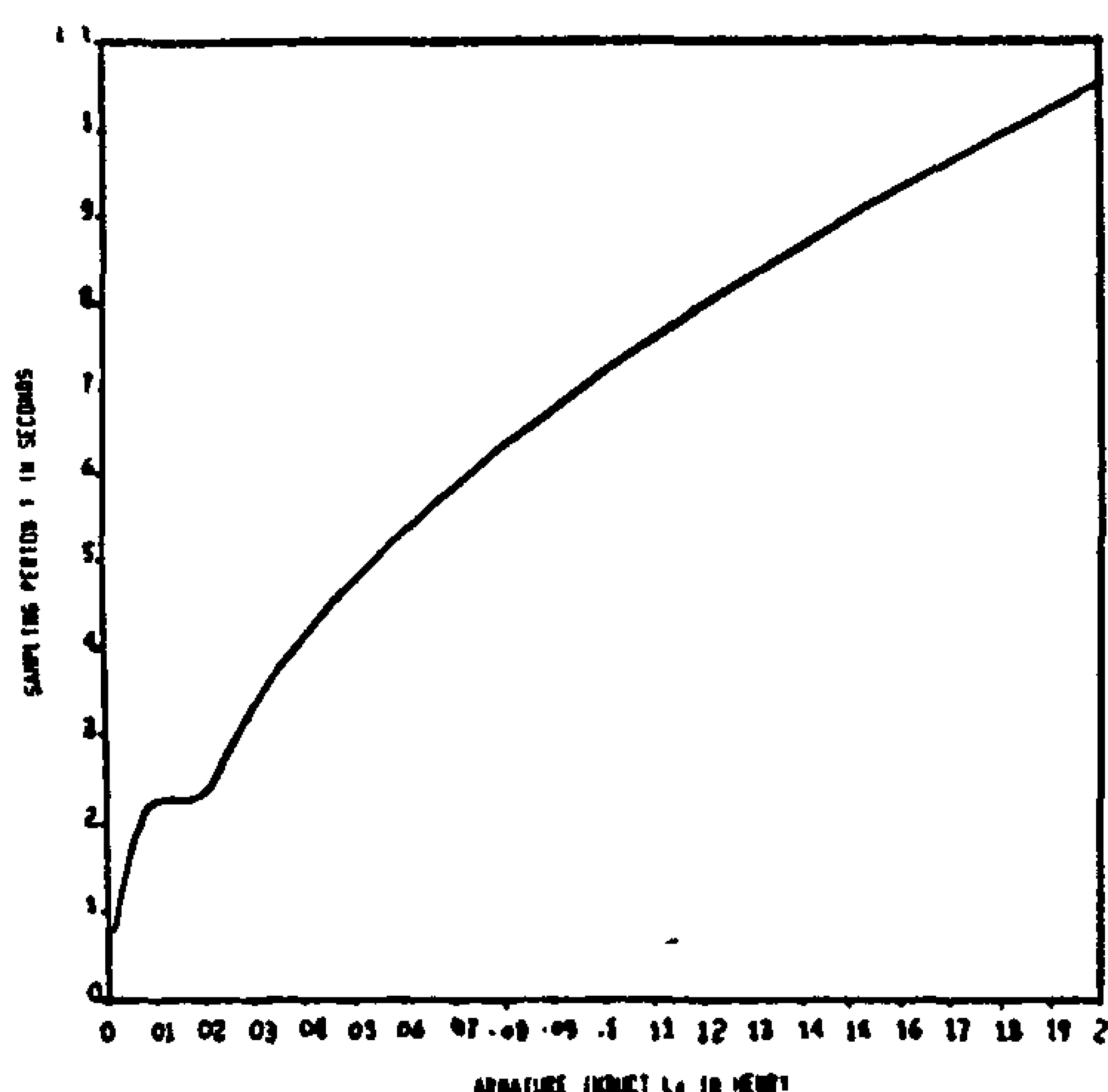


Fig. (6) : The relation between armature induct. La and sampling period T

3. **Field Inductance L_f** : The relation between $L_f \mapsto T$ is shown in Fig. (7) from which we conclude that or small inductance values the change in L_a causes high drop in T. w.r.t. that corresponds the change in L_a for high inductance values in which case T is approximately constant.

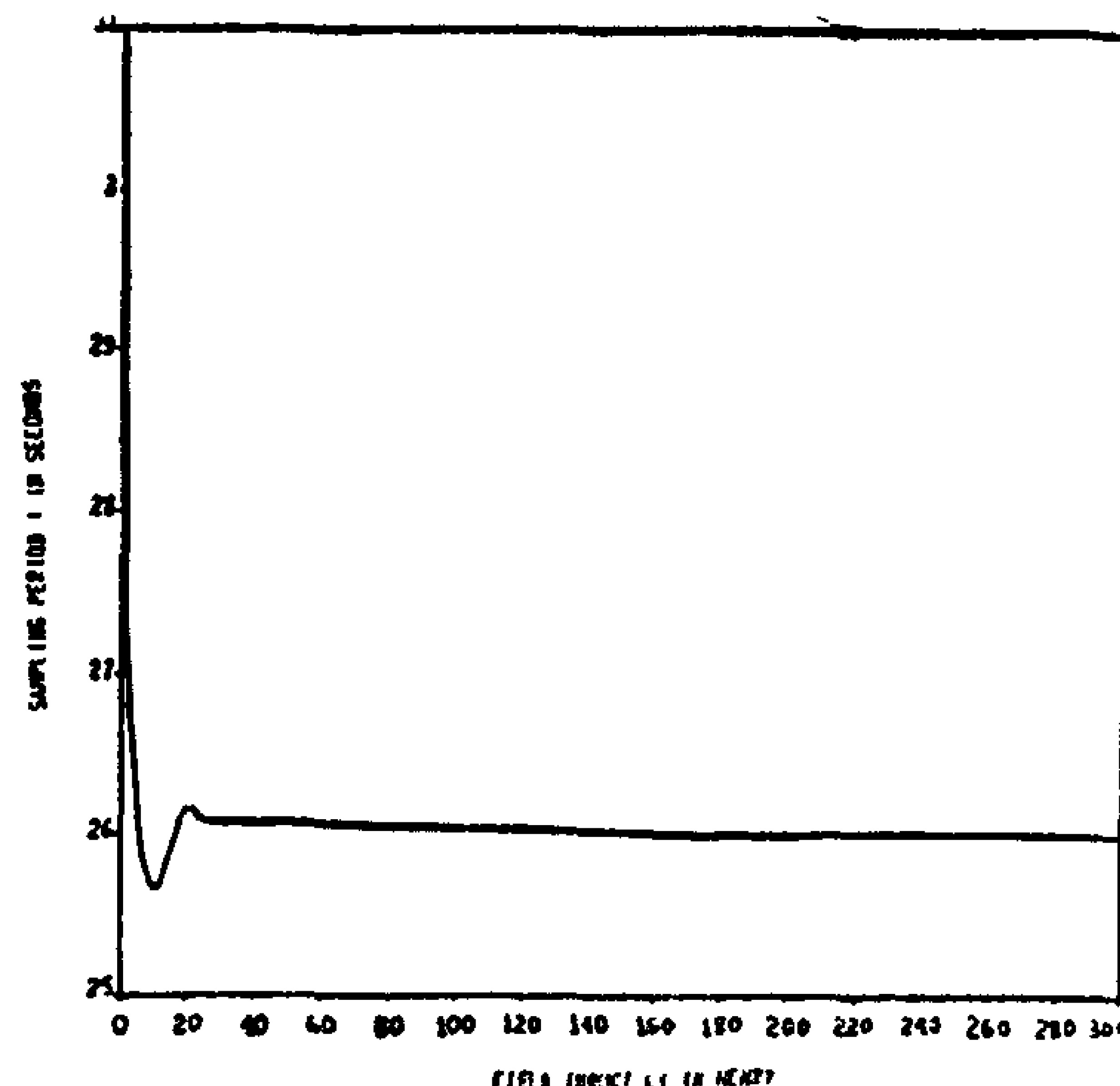


Fig. (7) : The relation between field inductance L_f and sampling period T

4. **Coupling Coefficient K** : Increasing K $(0 \mapsto 1)$ decreasing T. This is shown in Fig. (8).

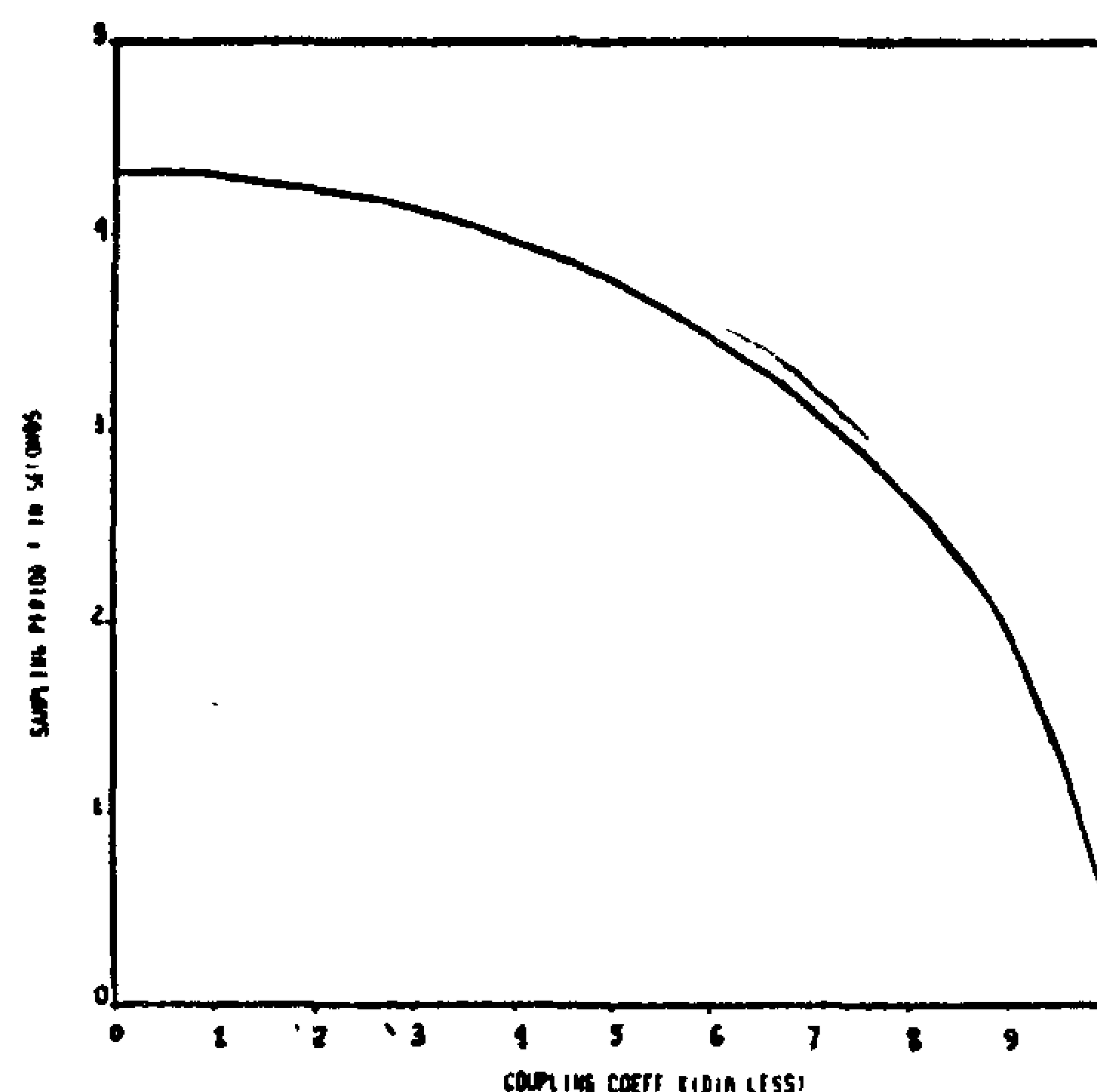


Fig. (8) : The relation between coupling coeff. K and sampling period T

7. CONCLUSIONS

This paper has been concerned with the development of microcomputer control of DC shunt motors. An efficient velocity controller has been synthesized based on a modified PID compensation and linear-quadratic theory. Both software and hardware characterization fave been outlined.

tem till the steady state is reached at which the feedback control coefficients become constants. For the system of the data above this transient period is "6" seconds and the steady state control coefficients are :

$$K_P = 6.496715 \;,\; K_D = 0.03316$$

$$K_I = 1.95344$$

5. CONTROL SYSTEM HARDWARE

The layout shown in Fig. (4) gives an implementation of the control system using the microcomputer and the motor as the heart and some accessories that are essential to interface between the two. As a general speaking the motor speed is sensed by sensors which give an indication about this speed to a counter that gives its reading to the computer which makes some calculations to decide the values of the control coefficients which are given to the motor through a D/A converter that converts the digital computer output to an analog signal amplified via the power amplifier and then supplied to the motor.

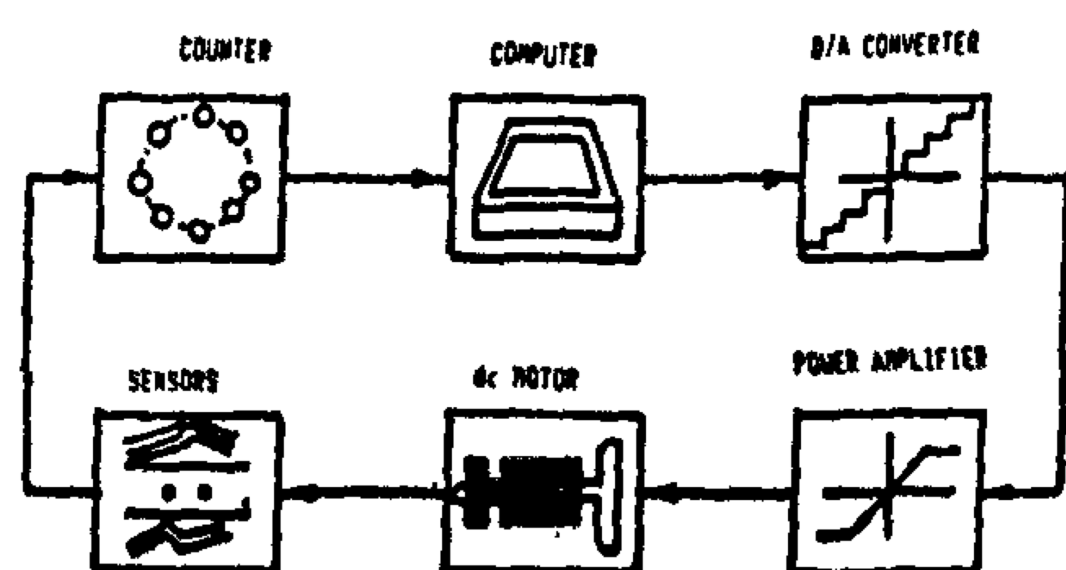


Fig. (4) : d.c Control TAB.

The models and different specifications of the parts in the layout are given in the following :

1. **DC motor** : It is a microswitch armature controlled DC motor Model "33 VM81-021-4".
2. **Computer** : Model "Micronet IMB compatible" with "EPSON MX-100 III" printer. It controls all steps and makes the following :
   a) gives the steps to be performed.
   b) implements the control law for the motor.
   c) collects data and draws graphs
   d) simulates the system.
3. **D/A converter** : Model "50M20 programmable 12 bits D/A converter". It is connected to the port IEEE-488 of the computer. Its output voltage range is (- 10.24 - 10.235V) and its output current range (-20.48-20.47 mamp).
4. **Power amplifier** : Model "RCASK 2131", its output voltage range is (14-24V) with a rated current of 7 amp.
5. **Sensors** : Model "HEDS-1000 high resolution optical reflective sensors" They are focussed on to a code wheel which is attached to the motor shaft. Their outputs are amplified and sent to the counter through Schmit triggers and a monostable multivibrator.
6. **The Counter** : It is a cascaded pair of 16 bit up/down counters to give a modulo-256. It is connected to the parallel port of the computer.

6. EFFECTS OF SYSTEM ELECTRICAL PARAMETERS ON SAMPLING PERIOD T

From (22c) with the help of (12d), the sampling period T depends on the motor electrical parameters

$$R_a \;,\; L_a \;,\; L_f \;,\; M_{af}$$

Refering the theory of coupling [3];

$$M_{af} = K\sqrt{L_a \; L_f}$$

where K is the coupling coefficient and its range is $(0 \longrightarrow 1)$. Thus, T depends on R_a L_a L_f It is clear that choosing T affects the steady state response,

$$S_{1,2} = (h_2 + \sqrt{h_2^2 + 4h_1})/2 \quad (22b)$$

therefore (22a) can be reduced to :

$$T < \pi / \sqrt{|h_1|} \quad (22c)$$

where the relation

$$\pi / \sqrt{|h_1|} = T$$

is shown in Fig. (3). From which the region of operating T is indicated by the dashed lines. The effects of system electrical parameters R_a , L_a , R_f , L_f and coupling coefficient K are shwon and illustrated in Section 6.

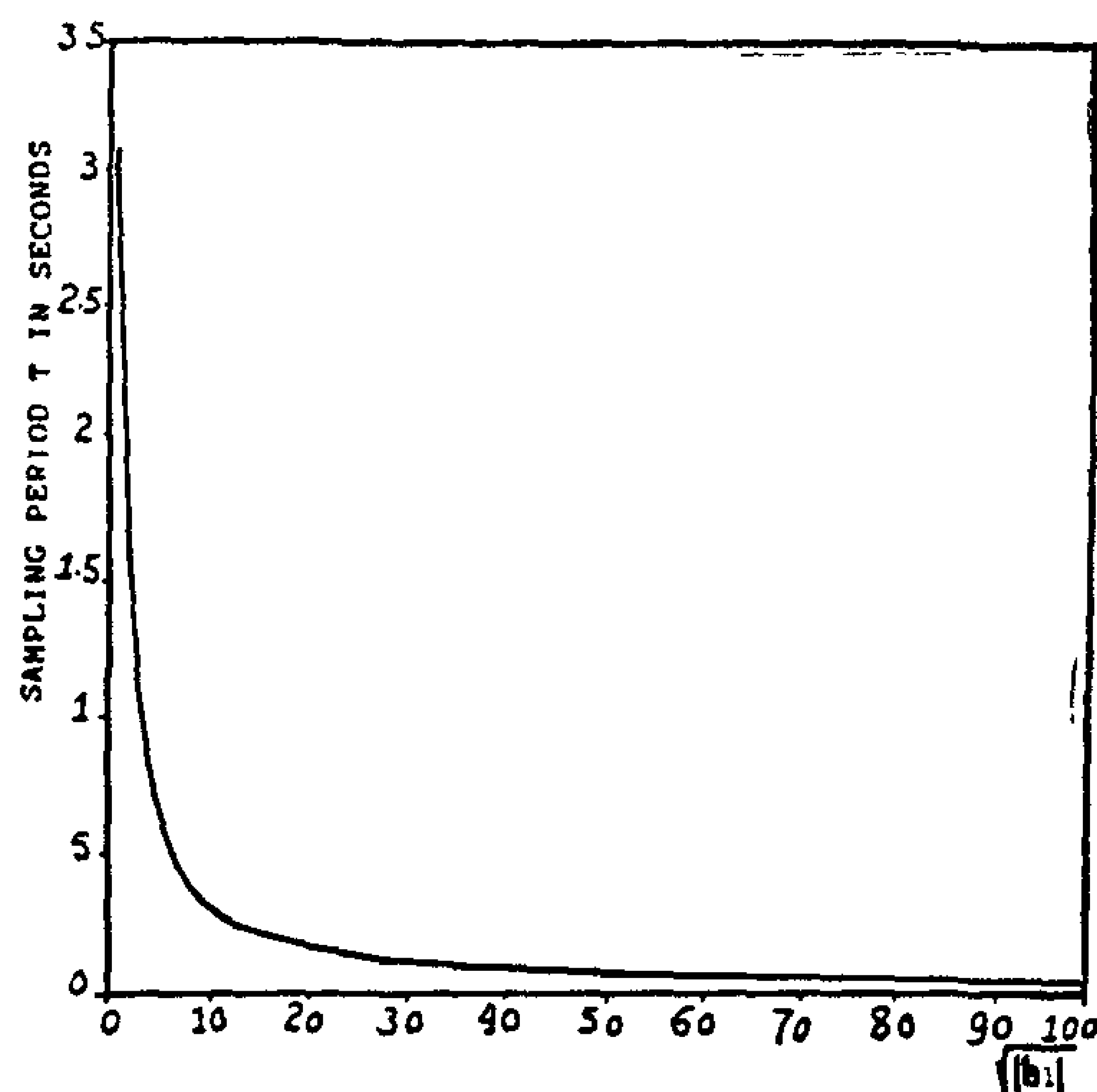


Fig (3) : Sampling period restrictions for controllability.

4. EXAMPLE

$R_a = 0.6$ ohm , $L_a = 0.12$ H ,

$R_f = 240$ ohm , $L_f = 120$ H

$M_{af} = 0.96$ H ,

$J_{eq} = 8\ 6796$ lb.ft sec/r.p.s

$B_{eq} = 2\ 53$ lb.ft./r.p.s

$K_T = 1\ 62$ lb.ft/amp

$N\ K_v = 2.46$ v/r.p.s

A software program in BASIC Language (8) was designed to do the following algorithm steps :

1. From the system data, obtaining the continuous time system model through (11) and (12).
2. Finding the discrete system model (13), (14) from the last step 1.
3. Determining the augmented system model (16), (17) from that of the discrete model.
4. Evaluating the steady state feedback coefficients (18) with the help of (20), (21).

Running this program for the above data, we find that :

$$A = \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ -145.594 & -138.0693 \end{vmatrix}$$

$$b = \begin{vmatrix} 0 \\ 42\ 85911 \end{vmatrix} \; ; \; \underline{C}^t = [1 \quad 0]$$

$$F_a = \begin{vmatrix} 0\ 8148475 & 0\ 00594 & 0 \\ -0\ 8659432 & -0\ 00632 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

$$\underline{g}_a^t = [0.05445 \quad 0.25490 \quad 0]$$

$$\underline{g}_{1a}^t = [0 \quad 0 \ -1] \; ; \; \underline{C}_a^t = [1\ 0\ 0]$$

Sampling period T = 0.2 seconds.

For any change in the speed of the motor a transient period takes place such that the control action affects the sys-

$$F = \begin{vmatrix} F & 0 \\ \underline{C}^t & 1 \end{vmatrix} ;$$

$$\underline{g}_a^t = [\, \underline{g}^t \quad 0] \qquad (17b)$$

$$\underline{g}_a^t = [0 \quad 0 \quad -1] ;$$

$$\underline{C}_a^t = [1 \quad 0 \quad 0] \qquad (17c)$$

Referring to Fig. (2), the control sig-$_a$ nal e_a depends on the state vetor X So, the control law is selected to be :

$$e_a [nT] = - \underline{L}^t [nT] \; \underline{X}_a [nT]$$

$$= -(K_p [nT] * K_D [nT]) * K_I [nT] \; \underline{X}_a [nT] \qquad (18)$$

On taking a performance index J_N of the quadratic type :

$$J_N = \underline{X}_a^t (N) \; P(N) \; \underline{X}_a (N) + \sum_{i=0}^{N-1} [\underline{X}_a^t (i) \; Q \; \underline{X} (i) + e_a^t (i) \; R \; e_a (i)] \qquad (19)$$

The problem now is reduced to that of obtaining L (nT) by minimizing (19) subject to (16), (17). Referring to [3] the solution may be written in the form (with K = nT) :

$$\underline{L}(k) = [\underline{g}_a^t \; P(k+1) \; \underline{g}_a + R]^{-1} * \underline{g}_a^t \; P(k+1) \; F_a \qquad (20)$$

Where

$$P(k) = F_a^t \; P(k+1) \; F_a + Q - \underline{L}(k) \; [\underline{g}_a^t \; P(k+1) \; g_a + R] * \underline{L}^t (k) \qquad (21)$$

Under the condition that the augmented system is completely controllable, the system has a unique steady state solution which stabilizes the closed loop model and minimizes the quadratic performance index. This is statisfied if the continuous time system is completely controllable and the resonant modes of the system are not multiples of the sampling frequentcy [5,7].

If the reasonant freq = Imag [S(A)]= Imaginary part of the system conjugate poles and the sampling frequency at any point (n) is $n \pi / T$ where (n) is a non-zero integer and T is the sampling period, then for completely controllable system T may be chosen to be :

$$T < \pi / | \text{Imag}[S(A)] |_{max} \qquad (22a)$$

where $| . |_{max}$ is the maximum magnitude that the complex component of the pole could ever assume. T is selected such that we guarantee the system stability and controllability [3,5].

The unaugmented system (11) has the poles ;

From utilizing microcomputer control configuration, a discrcte-time version of equations (11) and (12) is required. A (Z.O.H) zero-order hold is used to generate the armature voltage as a piecewise constant ω a form and change is only at the sampling points· Then, the discrete-time model can be represented as (6) :

$$\underline{X}[(n+1)T] = F\,\underline{X}[nT] + \underline{g}\,e_a[nT] \quad (13a)$$

$$Y[nT] = \underline{C}^t\,\underline{X}[nT] \quad (13b)$$

Where

$$F = e^{AT} \quad (14a)$$

$$\underline{g} = [\int_0^T e^{At}\,dt\;\underline{b}] \quad (14b)$$

In the light of (12b)-(12e), F and g in (14) can be obtained numerically via the series expansions or analytically through the Laplace transform. The term T stands for the sampling period, to be discussed later.

3. CONTROL SYSTEM DESIGN

There are several techniques that may be considered to develop a control strategy for the DC shunt motor that has the discrete model (13), (14). From these techniques, linear optimal regulator theory, state-variable feedback, output feedback and comepsnation methods. State-variable feedback may have a non-zero steady-state error due to the absence of the integral action. PID controller suffers from the so-called set point and derivative kick problems for step changes in the reference signal. Output feedback may exhibit instability.

We use here a modified PID controller which is shown in Fig. (2). It combines the attractive features of PID controller (6) and optimal control theory [5] in a way to preserve stability, measurability and optimal performance.

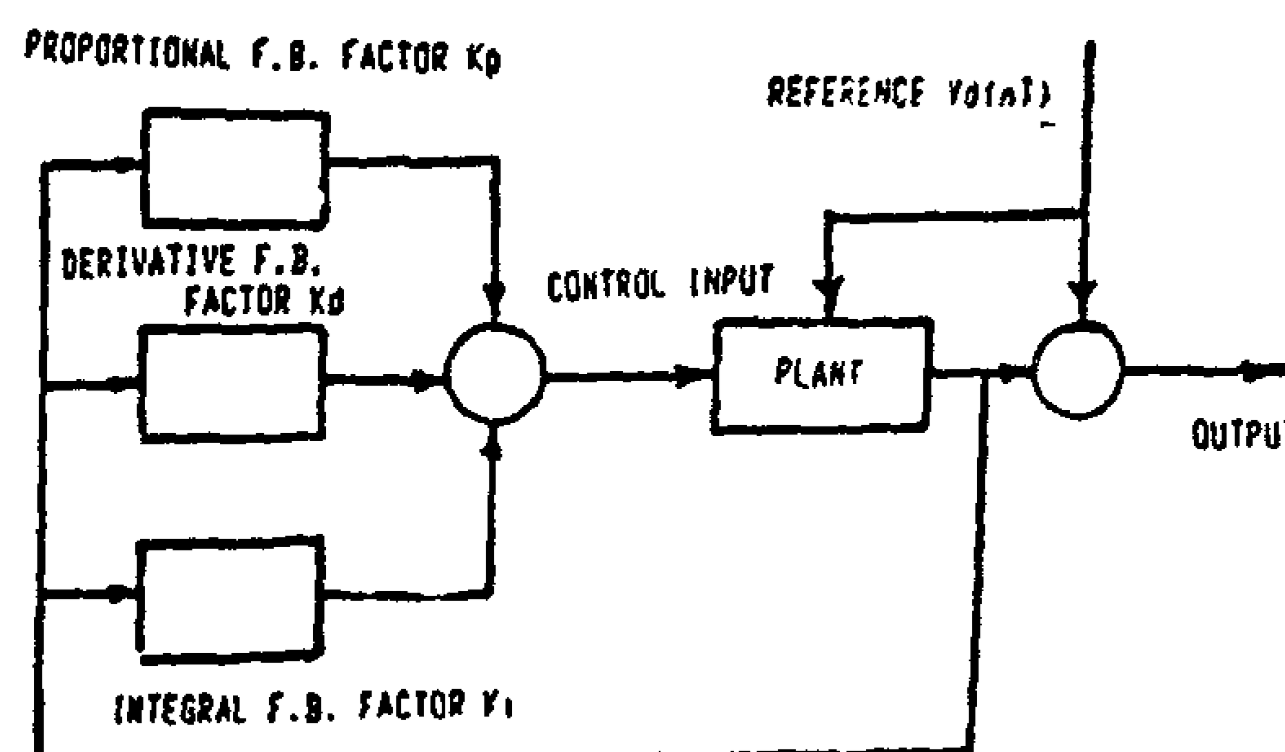


Fig. (2) : Modified proportional, integral, and derivative controller

To formulate this controller, we augment the model (13), (14) by incorporating an error integral state as follows :

$$q[(n+1)T] = q[nT] + \underline{C}^t\,\underline{X}[nT] - Y_d[nT] \quad (15)$$

The augmented system is modeled by (13), (15) as follows :

$$\underline{X}_a[(n+1)T] = F_a\,\underline{X}_a[nT] + \underline{g}_a\,e_a[nT] + \underline{g}_{-1a}\,Y_d[nT] \quad (16a)$$

Where

$$Y_a[nT] = \underline{C}_a^t\,\underline{X}_a[nT] \quad (16b)$$

$$\underline{X}_a^t[nT] = [X_1\ \ X_2\ \ q] \quad (17a)$$

while the torque principle yields

$$k_T I_a = J_{eq}\, dw_L/dt + B_{eq} w_L + T_{eq} \quad (2)$$

where $e_b = N k_v w_L$ (3)

$$J_{eq} = J_L/N + N J_m \quad (4)$$

$$B_{eq} = B_L/N + N B_m \quad (5)$$

and the equivalent load torque Teq reflected through the gear box can be expresented as [3] :

$$T_{eq} = T_f + T_L/N \quad (6)$$

T_f in (6) is very small such that it may be neglected for all practical purposes, and since

$$T_L = P_L/w_L = e_a I_a/w_L = N K_v I_a$$

where $K_T = (6072\ ) K_v$,

we approximate (2) to the practical form :

$$K_T I_a = J_{eq}\, dw_L/dt + B_{eq} w_L \quad (7)$$

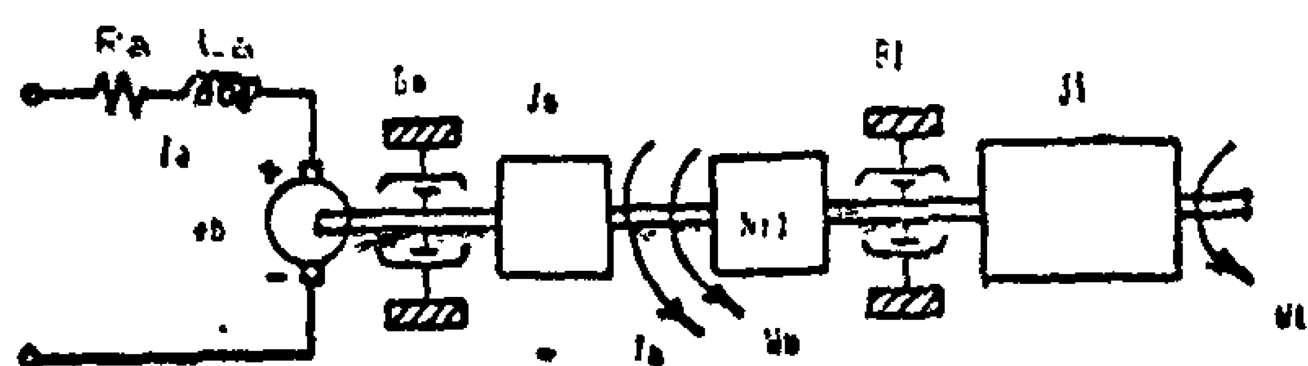


Fig. (1) : Model of the direct current motor

Referring to the electromagnetic theory and neglecting the transient change in

e_b with $I_f R_f$ $I_a R_a + e_b$

$$e_a - I_a R_a - A_1\, dI_a/dt - e_b = 0 \quad (8)$$

where

$$A_1 = L_a + M_{af} \frac{L_a - M_{af}}{L_f - M_{af}} \quad (9)$$

Choosing a state variable representation of the form :

$$X_1 = w_L \quad (10a)$$

$$X_2 = dX_1/dt = dw_L/dt \quad (10b)$$

We can obtain the mathematical model of the motor system by using (1) through (10) to be :

$$\underline{X} = A \underline{X} + \underline{b} e_a \quad (11a)$$

$$Y = \underline{C}^t \underline{X} \quad (11b)$$

Where

$$\underline{X}^t = [X_1 \quad X_2], \quad C^t = [1 \quad 0] \quad (12a)$$

$$A = \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ -h_1 & -h_2 \end{vmatrix} \quad (12b)$$

$$b^t = [\,0 \quad K_T/A_1 J_{eq}\,] \quad (12c)$$

$$h_1 = (R_a B_{eq} + K_T N K_v)/A_1 J_{eq} \quad (12d)$$

$$h_2 = (R_a J_{eq} + A_1 B_{eq})/A_1 J_{eq} \quad (12e)$$

A VELOCITY CONTROLLER FOR DC SHUNT MOTOR USING MICROCOMPUTER

Magdi S. Mahmoud*, Shawki Z. Eid*, and Kamel H. Rahouma**

ABSTRACT

An efficient velocity controller is developed for the performance regulation of DC shunt motors using microcomputers. The control design is based on a PID configuration in which the velocity output is utilized within the linear-quadratic regulator theory. Simulation results show the potential of our methodology for developing computer-contorl schemes.

1. INTRODUCTION

The direct current DC shunt motors have their wide use in applications that require approximately constant speed at all load torque values [4,7] as in cases of lathes, centrifugal pumps, blowers and fans, mixers, and reciprocating pumps. The major purpose in many of these applications is to control the DC motor taking into consideration the system parameters variation and its effect on the characteristics of the system as the stability and controllability. Recently, several design procedures have been studied and developed to guarantee adequate control over a specified range of operation [2,6].

The objective of this paper is to present how to use the microcomputer to control the DC shunt motor via an efficient velocity controller. The controller is based on the modified PID controller in which the output (velocity) is used to general P-J-D control action within linear-quadratic regulator theory, Another purpose is to present how to design the appropriate software for microcomputer control implementation. It is shown that the control action is very responsive in regulating the system against any external undesirable disturbances.

This paper is organized as follows : Section 2 provides the description of a mathematical model. In section 3, the development of the control system design is illustrated. A typical example is studied in section 4. Section 5 gives the detailed layout of microcomputer control system, and section 6 presents the effect of the change in the parameters of the system. For simplicity in exposition, the symbols used in the paper and their definitions are grouped in Table 1.

2. A MATHEMATICAL MODEL

Referring to the theory of electric motors, Fig. (1) gives the basic configuration of the DC shunt motor. Applying the standard electromechanical principles [1,7] we obtain :

From the armature loop, we get

$$e_a - I_a R_a - L_a \, dI_a/dt - M_{af} \, dI_f/dt - e_b = 0 \quad (1)$$

* Electronics and Communications Engineering Department, Cairo University, Giza, Egypt.

** Electrical Enginering Department, Minia University, Minia, Egypt.

REFERENCES

1. A.R. Wheeler, "Comparison of Electronic Variable Speed Drives", IEE Conf. Proc., UK, 1-4 May 1989. pp. 175-178.

2. M. El-Sheikh Mahmoud, "A Microprocessor thyristor Controlled DC drives Incorporating Regenerative Braking", Ph. D. Thesis, Univ. of Bradford, UK, 1985.

3. B.K. Base and K.J. Jentzen, "Digital Speed Control of a DC Motor with Phase-Locked Loop Regulation", IEEE Trans., Vol. IECI-25, No. 1, February 1978, pp. 10-13.

4. P.C. Sen and M.L. MacDonald, "Thyristorized DC Drives with Regenerative Braking and Speed Reversal", IEEE Trans., Vol. IECI-25, No. 4, Nov. 1978, pp. 341-354.

5. R.C. Drof. "Modern Control Systems" Readings AM : Addison, Wesley, 1974

6. S.M.W. Ahmed, et al., "Closed Loop Speed Control of a DC Motor by Employing a Microcomputer System". Engineering Research Bulletin, University of Helwan, Vol. 4, 1988, pp. 17-41.

7. E.S. Tez and W.M. Said, "A Micrc-Computer-Coontrolled Reversible and Regenerative DC Drive System. IEE Conf. Proc., UK, 1-4 May, 1984. pp. 199-202.

8. P.G. Halvarsson, et al., "Microprocessor Controlled Thyristor Converter For Indsutrial DC drives", UK, 1-4 May, 1984, pp. 203-205.

9. R.A. Al-Taha, et al., "Analysis of a separately excited DC Motor Fed from a Semi-Converter Supply", Int. J. Electronics, 1985, Vol. 59 No. 5, 553-563.

The step response for a sudden change in the load from 1.4 A to 2.2 A is shown in figure (8). The speed dropped from 1000 rpm to 960 rpm with an error of 0.04 after a time of about 1.5 secs. The armature current is increased from 1.5 A to 3.6 A. Figure (9) shows the transient response to a step change in the load from 0.6A to 1A. The speed in this case is decreased from 550 rpm to 540 rpm after a time 1.6 secs with an accuracch of 0.018. The armature current is increased from 0.7 to 1A.

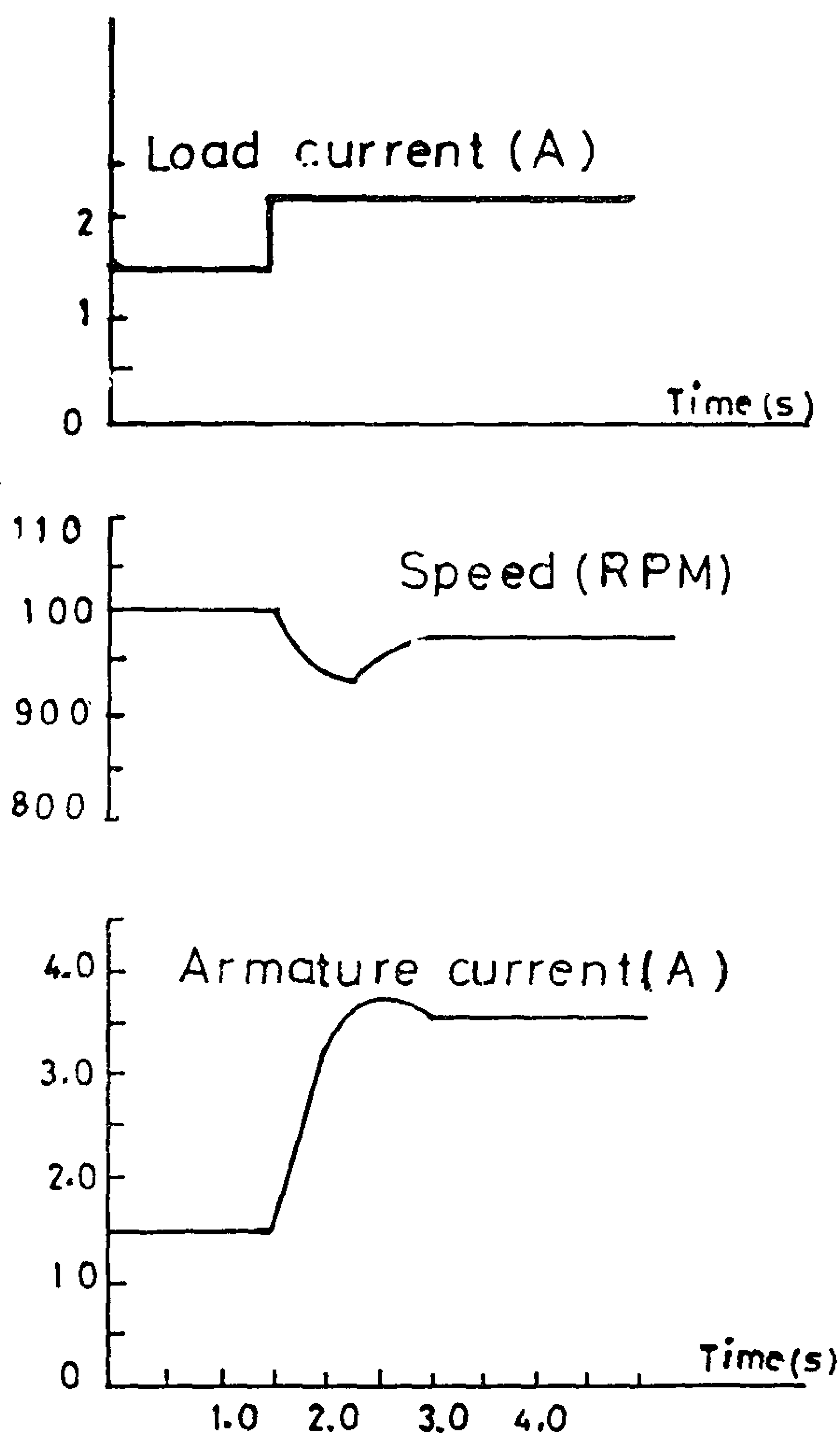


Fig. (8) : Tronsient response to a step change in load.

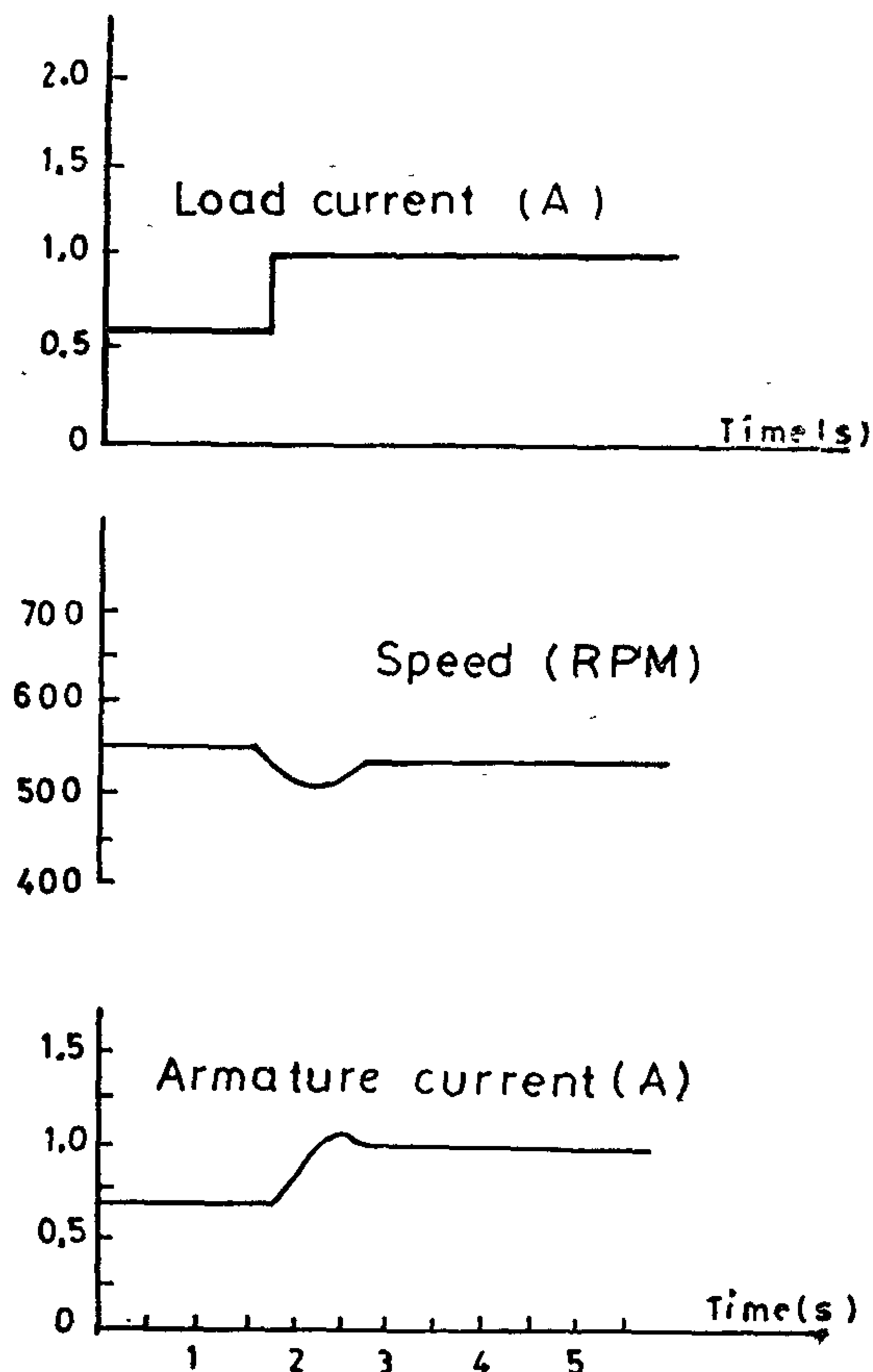


Fig. (9) : Tronsient response to a step change in load.

From the previous results, as the motor speed decreases the drop in speed for a step change in load is decreased. This is because the feed back output of RC filter is lower than in cases of higher speeds and therefore the thyristor firing angle change is smaller.

6. CONCLUSION

The paper presents an inexpensive electronic controller for driving a separately excited DC motor using fully controll ed converter. Continuously starting the DC motor, regulating its speed and torque are successfully fulfilled. Implementing a closed loop system to drive the motor at predetermined speeds with high accuracy and response is given. Continuous and diacontinuous armature current modes are discussed. Voltage and current waveforms at different firing angles, and practical results at sudden load change are considered.

This equation is a transcedental equation and cannot be solved analytically. It is solved by successive estimation and its solution led to

$T_{min} = 55$ N.m , $N_{max} = 960$ r.p.m.
and $\alpha = 30.2^{\circ}$ after which the armature current becomes discontinuous.

It is noticed that this value of α is quite low. This is because the armature inductance is very low compared with its resistance. R.A. Al-Taha and others (9) suggested an addition of a chocke to elongate the period of conduction in their analysis, but this will cost more money.

5. PRACTICAL RESULTS AND ANALYSIS :

Oscillograms of the firing signals and output voltages for firing angles 30° and 60° in the case of astatic resistive load are shown in figures (4-6). Intermitting the firing signals (fig. 4) to a pulse train of pulse frequency of 4.2 KHZ is done to suit the DC motors of high inductance. The oscillogram of the output voltage and output current for a resistive load is shown in (fig. 7).

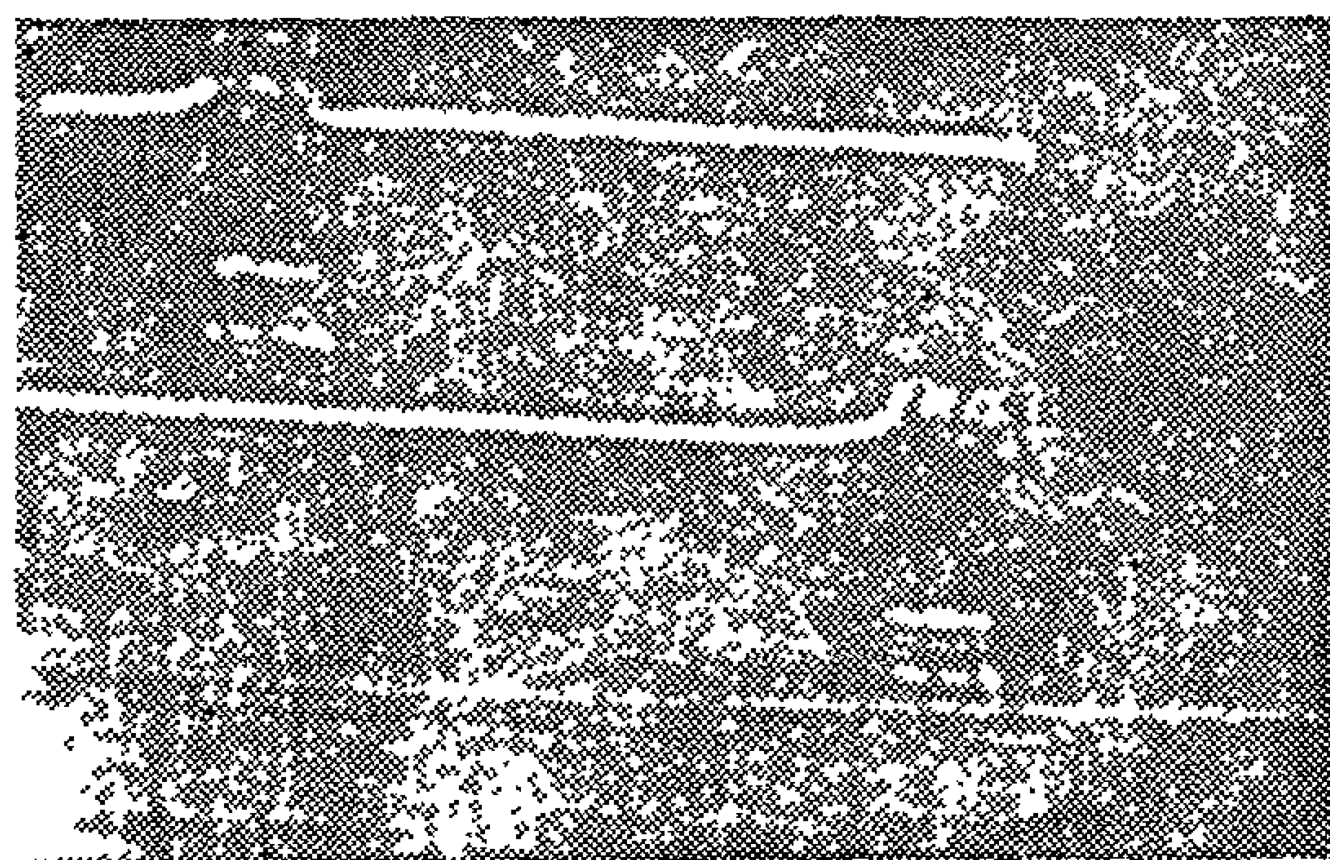


Fig. (4) : Firing signals
vertical scale = 5v/div, horizontal scale = 5ms/div



Fig. (5) : Output voltage for = 30° vertical scale = 50V, horizontal scale = 5ms/div

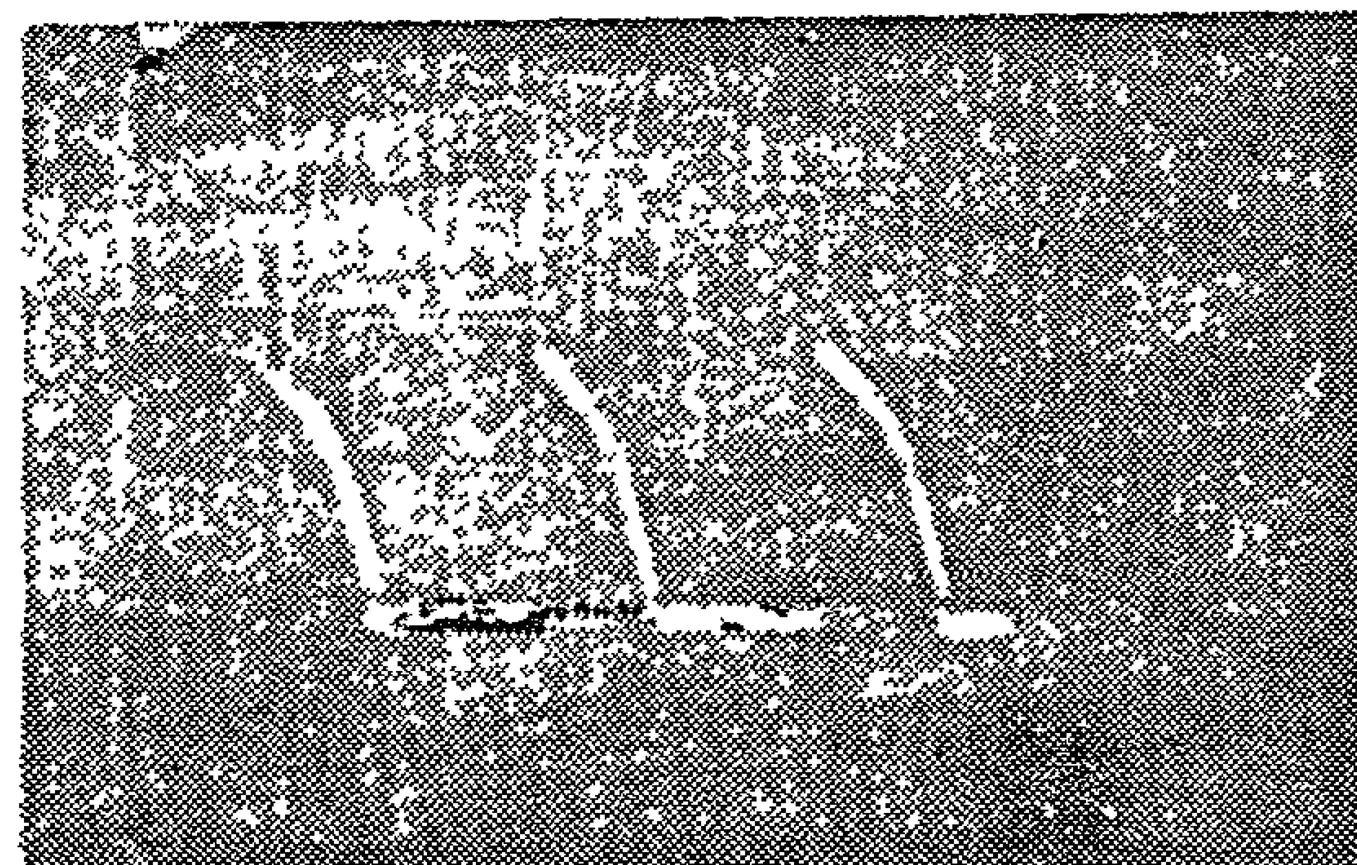


Fig. (6) : output voltage for = 60° vertical scale = 50V, horizontal scale = 5ms/div

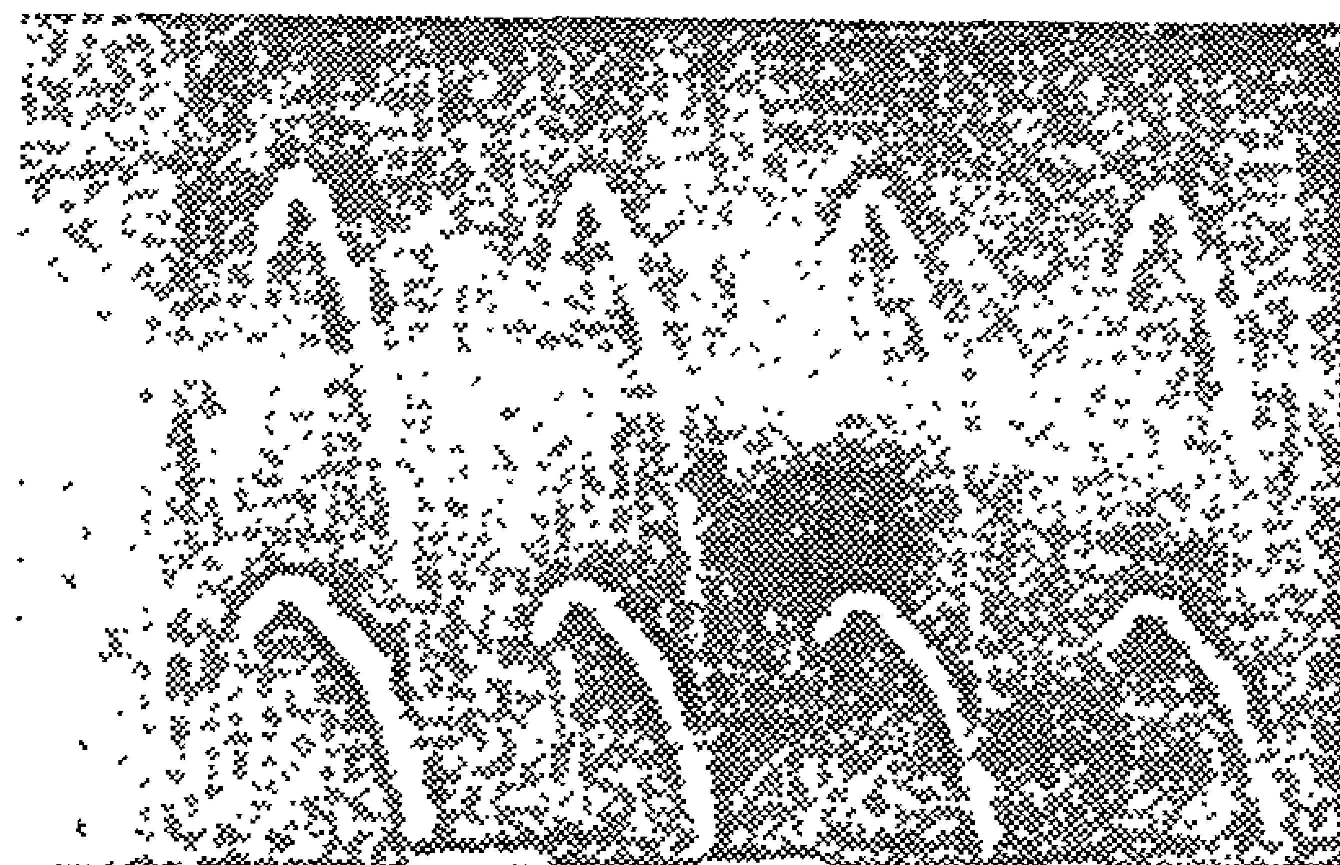


Fig. (7) : output voltage and current for = 30° (R-load) vertical scale = 50V, horizontal scale = 5ms/div

(V_{ref}). The comparator output is then differentiated using CR circuit to obtain the waveform 8 of figure (3). Due to this arrangement, the firing angle is controlled within the range from 0° to 180°. The output of the differentiator triggers the monostable multivibrator to obtain an output with a pulse length which can be adjusted from 20ns to 28s by choosing appropriate parameters wavsform 9).

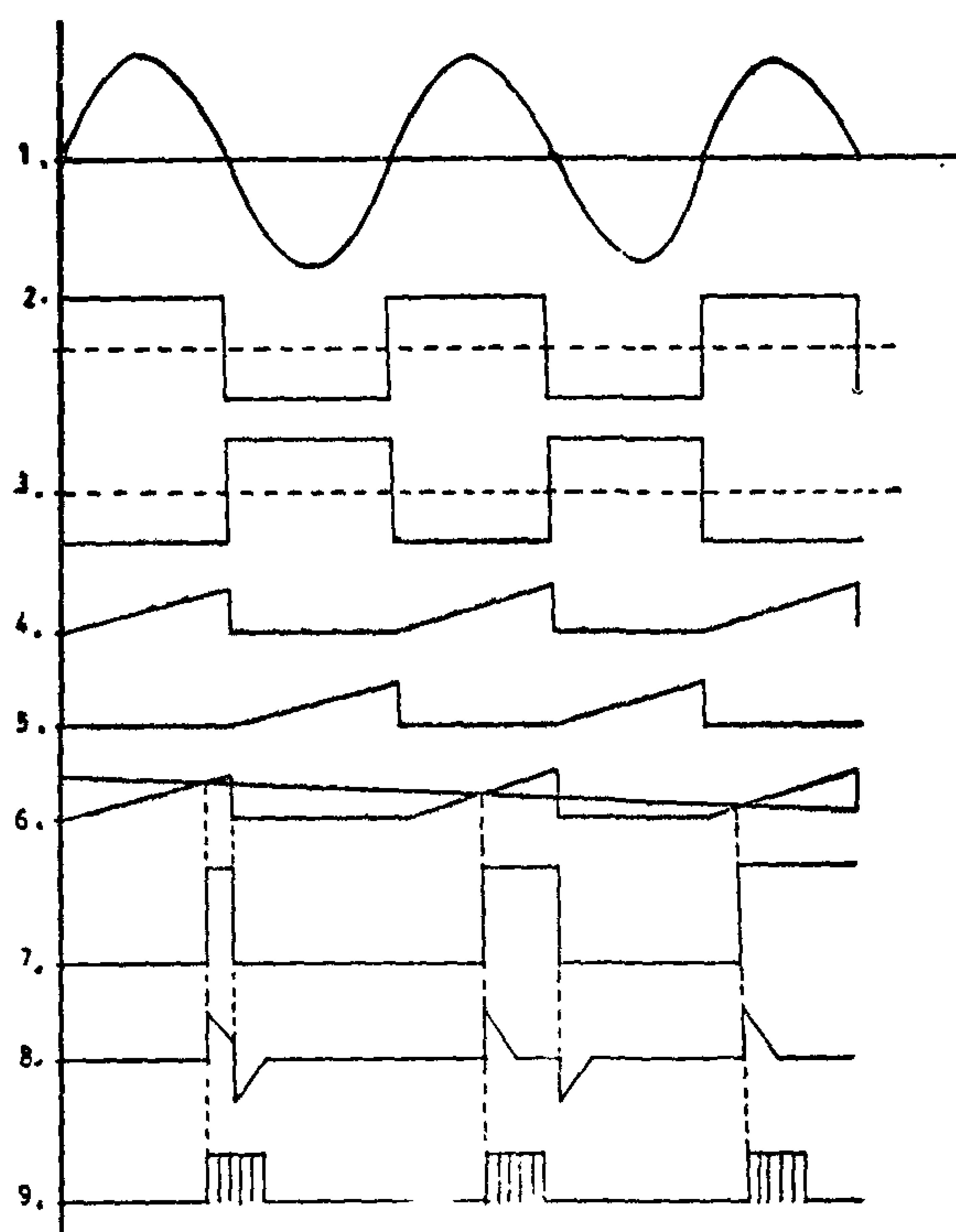


Figure (2) Block diagram of the control circuit for open loop operation.

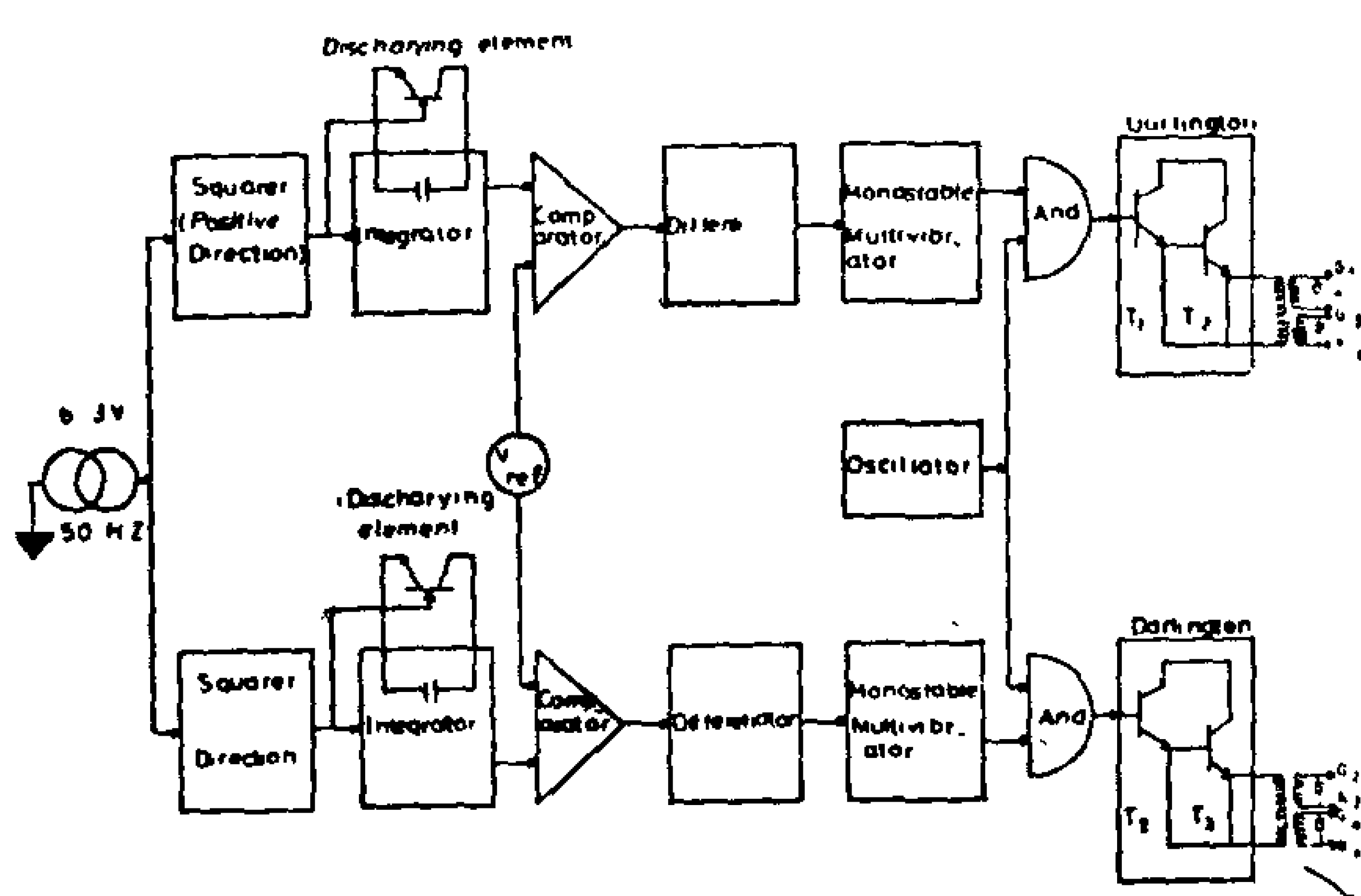


Figure (3) Ideal waveforms of the circuit of figure (2).

The pulse transformers should be driven through a device having high impedance. For this purpose, two transistors (T1 and T2) are arranged in Darlington configuration. This circuit provides enough current to drive the pulse transformer and the output is sufficient to fire the considered thyristors.

The closed loop operations is fulfilled by feeding back the output of the AC tachogenerator after its rectification to the firing circuit. In the control scheme, the desired speed is determined by adjusting a choosing reisstance (Fig. 1). The delay angle is advanced, retarted, or left as it was according to the motor speed requirements.

4. CONTINUOUS AND DISCONTINUOUS OPERATION

Because the performance of DC motors is better with a continuous current operation which leads to a narrow variation of the armature current, it is of practical interest to determine the continuous current range of our system. The boundary conditions, after which the discontinuity occurs, are also found by calculating the maximum speed and minimum torque of the boundary conditions.

The following equation gives the armature current in a time domain,

$$i_{(t)} = \frac{\sqrt{2}\,V}{\sqrt{(r_a)^2 + (WL_a)^2}} \sin(wt + \alpha - \phi) - \frac{E_r}{r_a} + Ae^{\frac{r_a}{L_a}t}$$

where

α = thyristor firing angle

ϕ = Phase angle

E_r = rotational back emf of the motor

A = constant

terfacing between the digital and power sides is designed. Implementation of a closed loop drive system is achieved and experimental results and their analysis are given. A continuous and discontinuous armature current, according to the DC motor parameters as well as firing angle values, are determined.

2. SYSTEM CONCEPTS

Figure (1) shows the closed loop control circuit of the laboratory drive system. It consists of a 2 KW separately excited DC motor driving a DC generator which loaded with a resistive load. The motor ratings and its parameters are listed below :

r.d.s voltage	= (220 V)
armature current	= (12 A)
speed	= (1440) rpm
armature resistance (ra)	= (3 Π)
armature inductance (La)	= 0.06II) —
system's inertia (J)	= 0.017 Nm/rad/sec
system's friction co-efficient	= 0.015 Nm/rad/sec2
back e.m.f constant	= (1.6 Volt. sec/rad)
torque constant	= (1.6 Nm/amp)

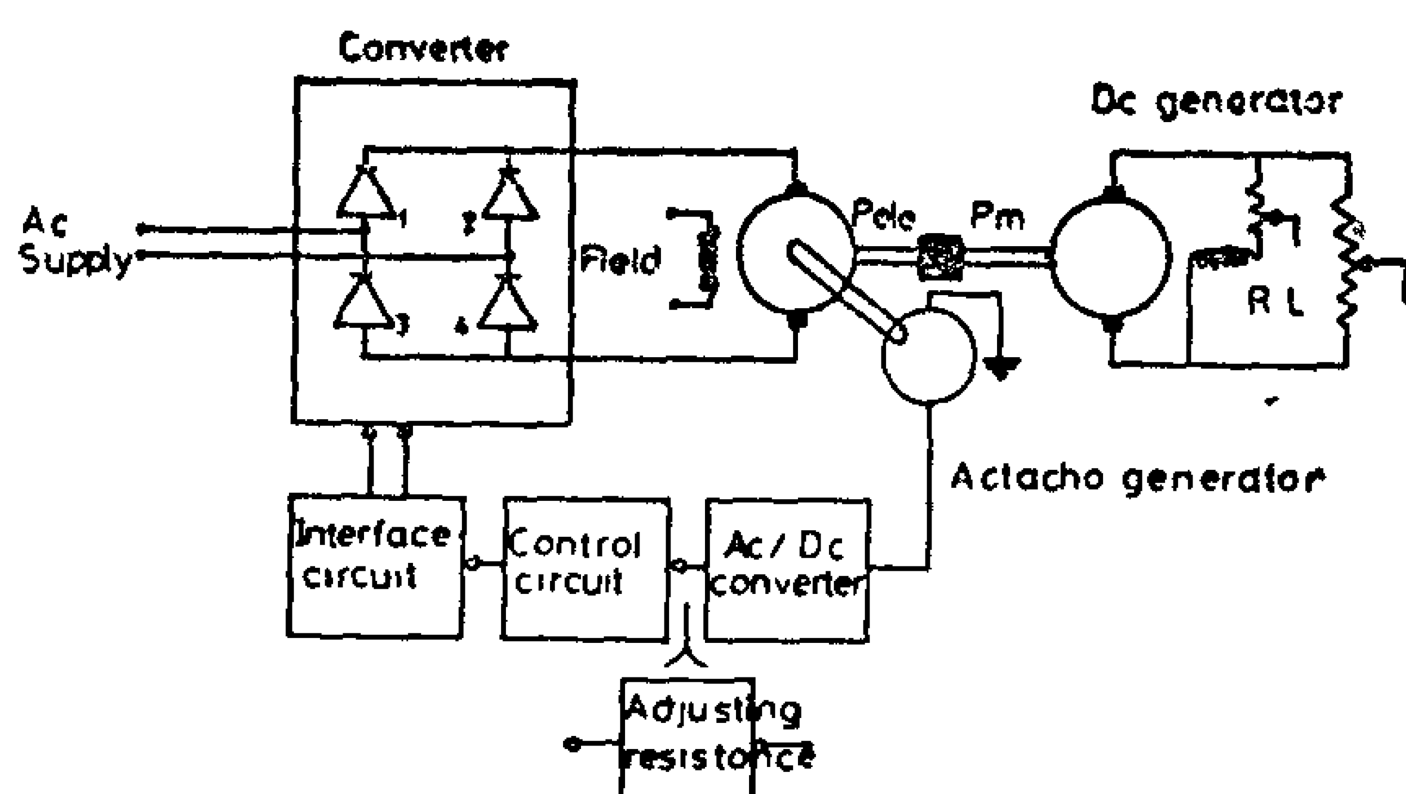


Figure (1) Closed loop control circuit

The armature terminals of the DC motor are fed from a single phase fully-controlled bridge. The input AC supply voltage, is a fed to the converter. The firing signals are produced, synchronised with the AC supply voltage, and fed to the thyristor gates of S1, S3 and S2, S4 as shown in figure (1). S1, S3 as well as S2, S4 should be triggered always with each other to permit returning current to the supply. For this reason the 1 : 1+1 pulse transformers are used. The motor speed is sensed by an AC tacho generator mounted on the motor speed shaft. The output of the tacho generator is rectified and then fed to the control circuit.

3. CONTROL CIRCUIT DESCRIPTION

Figure (2) shows the block diagram of the firing circuit for the two pairs of thyristors (S1, S3 and S2, S4). The supply (220V ac) is first isolated and reduced to 6V AC to suit the control circuit. The positive half cycle and also the negative one are squared to fire S1, S3 and S2, S4 respectively. Waveforms 2 and 3 (figure '3' are used to control the two discharging elements of the positive and negative sides. The discharging elements in turn, control the integrated output waveforms 4 and 5 (figure "3").

As the two ways of the positive and negative sides of (figure "2") are identical, the positive side is only considered hereafter. The comparator is used to generate a firing signal (waveform 7, figure "3") which is varied in time according to the DC level of reference voltage

A DIGITAL PHASE-CONTROLLED DC MOTOR USING THYRISTOR CONVERTER

M.A. Zaher*, M. El-Sheikh Mahmoud**, and I. Ismail Mohamed***

ABSTRACT

The paper presents a triggering circuit for a single phase fully — controlled thyristorized bridge. A separately excited DC motor is continuously started and its speed is regulated in both open loop and closed loop cases. Operating modes of continuous and discontinuous armature current are given. A dynamic response and the accuracy of a sudden load change are included. The actual hardwired implementation, interfacing between the logic and power sides, and practical result analysis are discussed.

1. INTRODUCTION

The control of rotational speed of the electric drives is a requirement in many industrial applications. Previously, this has been achieved through a suitable prime mover, rotational devices, or special purpose electrical machines.(1) The good adaptation of the DC motor for many applications makes them occupy the majority of variable speed drives (2,3). The simplicity of controlling DC motor speed by changing its armature voltage, keeping the field current constant, encourages the investigators to carry out a lot of DC motor speed control systems. The conventional Ward Leonard system offers a wide range of the DC motor speed control in both directions which is the requirement of many applications such as in mine winding and rolling-mill service. This rotating analogue system requires high initial cost, appreciable energy dissipation, big area, and low response to any sudden load change (2).

Recently, the classical Ward Leonard system has been replaced by a thyristor (or power transistor) converter. Digital control scheme to drive this converter provides faster response smaller size, and a reliable system with lower total cost(4) Closed loop systems have a higher accuracy as well as a better dynamic response and offer a reduction of disturbance effects such as during loading (5). The triggering patterns of the semiconductor devices are recently computerized by introducing the microprocessors (2, 6, 7, 8).

Although the microprocessors release the designers from building very complicated hardwired circuits and offer very high accuracy systems, their costs are still limiting their applications in some industrial fields.

In this paper, a cheap simple digital new technique is represented to drive a separately excited DC motor using a fully-controlled thyristor converter. The in-

* Dr. M.A. Zaher Al-Azhar University, Faculty of Engineering, Egypt.

** Dr. M. El-Sheikh Mahmoud, Al-Azhar University, Faculty of Engineering, Egypt.

*** Eng. I. Ismail Mohamed, Civil Aviation Training Institute Imbaba Aerodrne.

8. E. Salzsieder G. Albrecht, U. Fischer, and E.J. Freyse, "Kinetic modeling of the glucoregulatory system to improve insulin therapy," IEEE Trans. Biomed Eng., vol. BME-32, no. 10, pp. 946-855, 1985.

9. H.N. Koivo and S. Pohjolainen, "Tuning of multivariable PI-controllers for unknown systms with input delay, Automatica, vol. 21, no. 1, pp. 81-91, 1985.

10. J.G. Ziegler, N.B. Nichols "Optimum settings for automatic controllers" Trans. ASME vol. 64, pp. 759-768. 1942.

11. K.L. Chien, J.A. Hrones and J.B. Reswick, "On the automatic control of generalized passive systems," Trans. ASME, vol. 74, pp. 175-185 1952.

12. Y. Nishikawa, N. Sannomiya, T. Ohta and H. Tank, "A method for auto-tuning of PID control parameters," Automatica, vol. 20, no. 3, pp. 321-332, 1984.

13 E. Salzsieder, G. Albrecht, P. Abel, E. J. Jutzi, W. Wilke, and U. Fischer, "Estimation of individually adapted parameters of an artificial B-cell based on a model of the glucoregultory system," in Proc. Int. Symp. Kinetic Modeling in Artificial Organs, Rostock-Warnemunde, pp. 335-342, 1982.

14. E. Salzsieder, G. Albrecht, E. Jutzi, and U. Fischer, "Estimation of individually adapted control parameters for an artificial beta-cell," Biomed. Biochem. Acta, vol. 43, no. 5, pp. 585-596, 1984.

15. T. Yoshikawa, T. Sugie, and H. Hanafusa, "On synthesis of robust servo-systems," in Prep. Int. 9th World Congress IFAC, IX, pp. 196-201, 1984

16. T. Sugie and T. Yoshikawa, 'êGeneral solution of robust tracking problem in two-degree-of-freedom control systems,' IEEE Trans. Aut. Cont. vol. AC-31, no. 6, pp. 552-554, 1986.

17. R.F. Curtain, "Pole assignment for distributed system by finite-dementional control," Automatica, vol. 21, no. 21, pp. 57-67, 1985.

18. B.D.O. Anderson and R.M. Johnstone "Global adaptive pole positioning," IEEE Trans. Aut. Cont., vol. AC-30, no. 1, pp. 11-22, 1985.

19. H. Elliott, R. Cristi, and M. Das, Global stability of adaptive pole placement for closed-loop poles of single input single-output system," IEEE Trans. Aut. Cont., vol. AC-30, no. 4, pp. 348-356 1985.

20. R.L. Leal and G. C. Goodwin, "A globally convergent adaptive pole placement algorithm without a persistency of excitation requirement," IEEE Trans. Aut. Cont., vol. AC-30, no. 8, pp. 795-798, 1985.

21. B. K. Ghosh, "Simultaneous partial pole placement : A new approach to multimode system design," IEEE Trans. Aut. Cont., vol. AC-31, no. 5, 1986.

22. > CTRL-C <, "Users' Guide", Systems Control Technology, March 1984

23. A.H. Kadish, "Automatic control of blood sugar," Am. J. Med. Electron., pp. 82-86, 1964.

24. S.M. El-Shal, "Digital controller for the glucoregulatory system," Procee-endings of the 1988 IEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, pp. 80-85, October 14-17, Atlanta, GA.

25. C.V. Hollot and A.C. Bratlett, "Some discrete-time counterparts to Kharitonov's stability criterion for uncertain systems," IEEE Trans. Aut. Cont. vol. AC-31, no. 4, 1986.

CONCLUSIONS

A digital proportional-integral-derivative controller for the linear asymptotically stable in vivo glucoregulatory system has been considered, based on an experimentally validated 4th order model. A large dead time was introduced to allow enough time for the autoanalyzer employed for continuous measurement of the glucose concentration. Control design for systems with delay timed is much more difficult than those without delay.

A new approach to computer-aided tuning of the PID control parameters, pole assignment, has been proposed. It gives a relatively simple but practically effective algorithm. The controller parameters are determined so as the closed-loop system has a pair of poles in a dominant position and the remaining (n+m) poles are in nondominant places inside the usit circle with dominant factor of about 5%.

This algorithm is easily implemented on a small size digital processor and is applicable to various types of linear asymptotically stable systems, low-pass or high pass systems no matter how high the order of the system is, and also for systems with long time delay, Its simplicity comes from the fact that the equations derived to determine the controller parameters are linear simultaneous and readily soluable by a simple computer routine.

As shown in the results of applying the proposed approach to the regulation of the glucoregulatory system, it was possible to obtain sufficiently good settings for the controller parameters without knowing the exact number of the samples delay. The results suggest also that a 4th order digital model of the metabolic system is completely adequate.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author is indebted to Professor James S. Throp of Electrical Engineering for constructive discussions, revising and his encouragement during the course of this research. Thanks also to Janet T. Daly from the AMIDEAST for administering my post-doctoral peace fellowship

References

1. A.M. Albisser, Y. Yamasaki, H. Brockouyse Tiran "Hyper complex models of insulin and glucose dynamics : Do they predict experimental results?" Ann. Biomed. Eng. Vol. 2 pp. 27-60, 1982.
2. C. Cobelli, G. Federspi, G. Pacini A. Salvan, and C. Scandellari, "An integrated model of blood glucose dynamics control," Math. Biosci., Vol 58, pp. 27-60, 1982.
3. U. Fischer, E. Salzsieder, E. Jutzi, G. Albrecht, and E. J. Freyse, "Modeling the glucose-insulin system as a basis for the artificial beta cell," Biomed. Biochem. Acta, Vol. 43, no. 5, pp. 597-605, 1984.
4. K.H. Norwich, "Mathematical models of the Kinetics of glucose and insulin in plasma," Math. Biophys., vol. 31, pp. 105-121, 1969.
5. B. Pagurek, J.S. Riordon, and S. Mohamoud, "Adaptive control of the human glucose-regulatory system," Med. & Biol. Eng., vol. 10, pp. 752-761, Nov. 1972.
6. C. Cobelli and A. Mari, "Validation of mathematical models of complex endocrine-metabolic system. A case study on a model of glucose regulation,' Med. Biol. Eng. & Comput., val. 21. pp. 390-339, 1983.
7. C. Cobelli and A. Mari, "Control of diabetes with artificial systems for insulin delivery - Algorithm independent limitations revealed by a modeling study". IEEE Trans. Biomed. Eng., vol. BME-32, no. 10, pp. 840-845, 1985

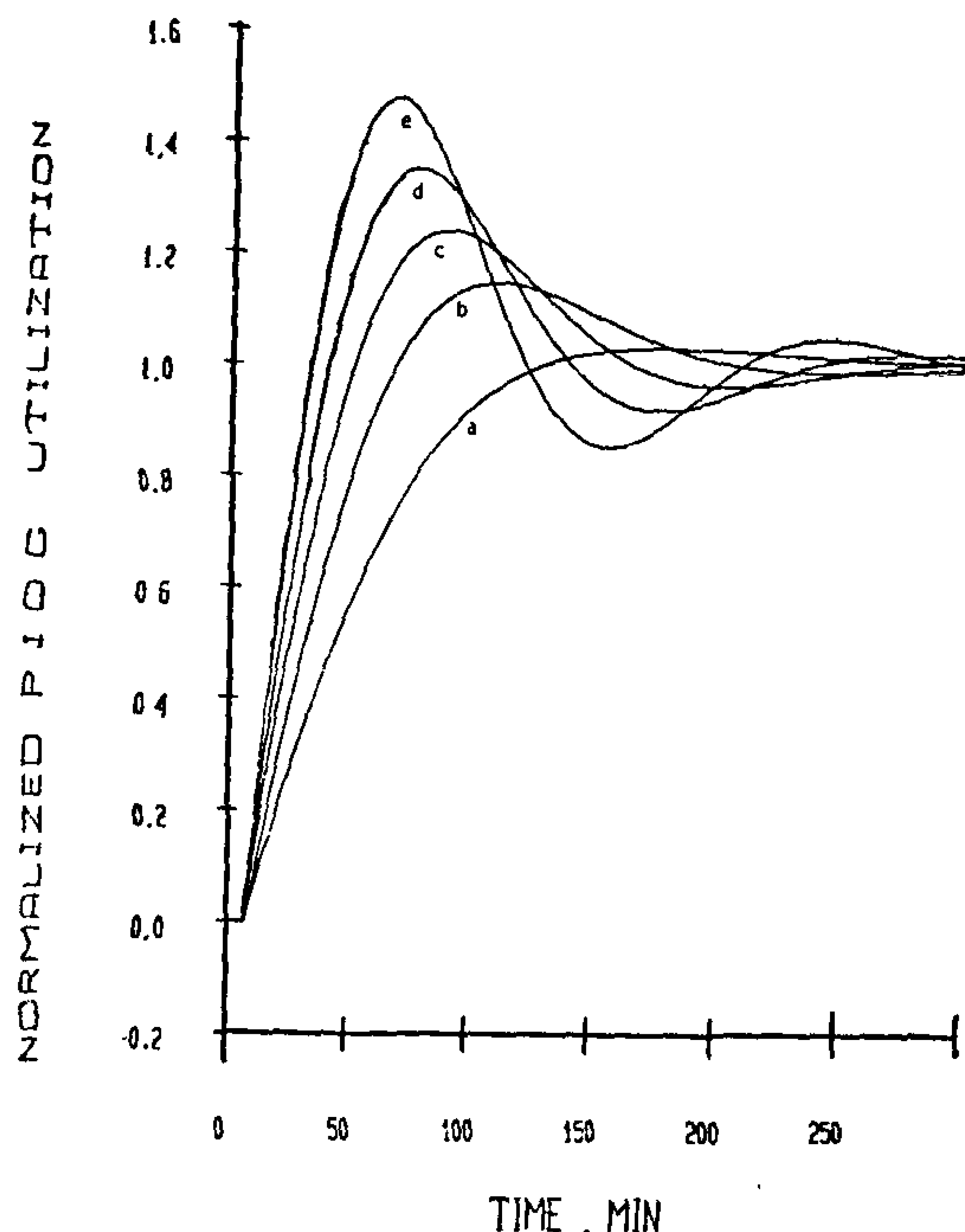


Fig. (8) Z Responses

Table 4 Controller parameters for the five cases

CASE	C_1	C_2	C_3
1	- 0.0511	0.1706	- 0.0260
2	- 0.3667	0.2489	0.0968
3	0.2075	0.3157	- 0.1553
4	0.2535	0.3876	- 0.1922
5	0.3079	0.4729	- 0.2363

Test of Robustness

The robustness property of the contioller has been tested by perturbing the system parameters given in Table 1 within $\pm$ 5% of their values and forming the four bounding palynomials suggested by Kharitonov's criterion(25). The system behaviors with the four polynomials for the second case (i.e. 10% overshoot and same controller parameters) are shown in Figure 9. Figure 9 shows also that, within variations in the system parameters of $\pm$5% the closed-loop response is bounded by the well behaved responses 1 and 2 which implies that the controller is of low sensitivity to parameter perturbafions, i. e. robust. o

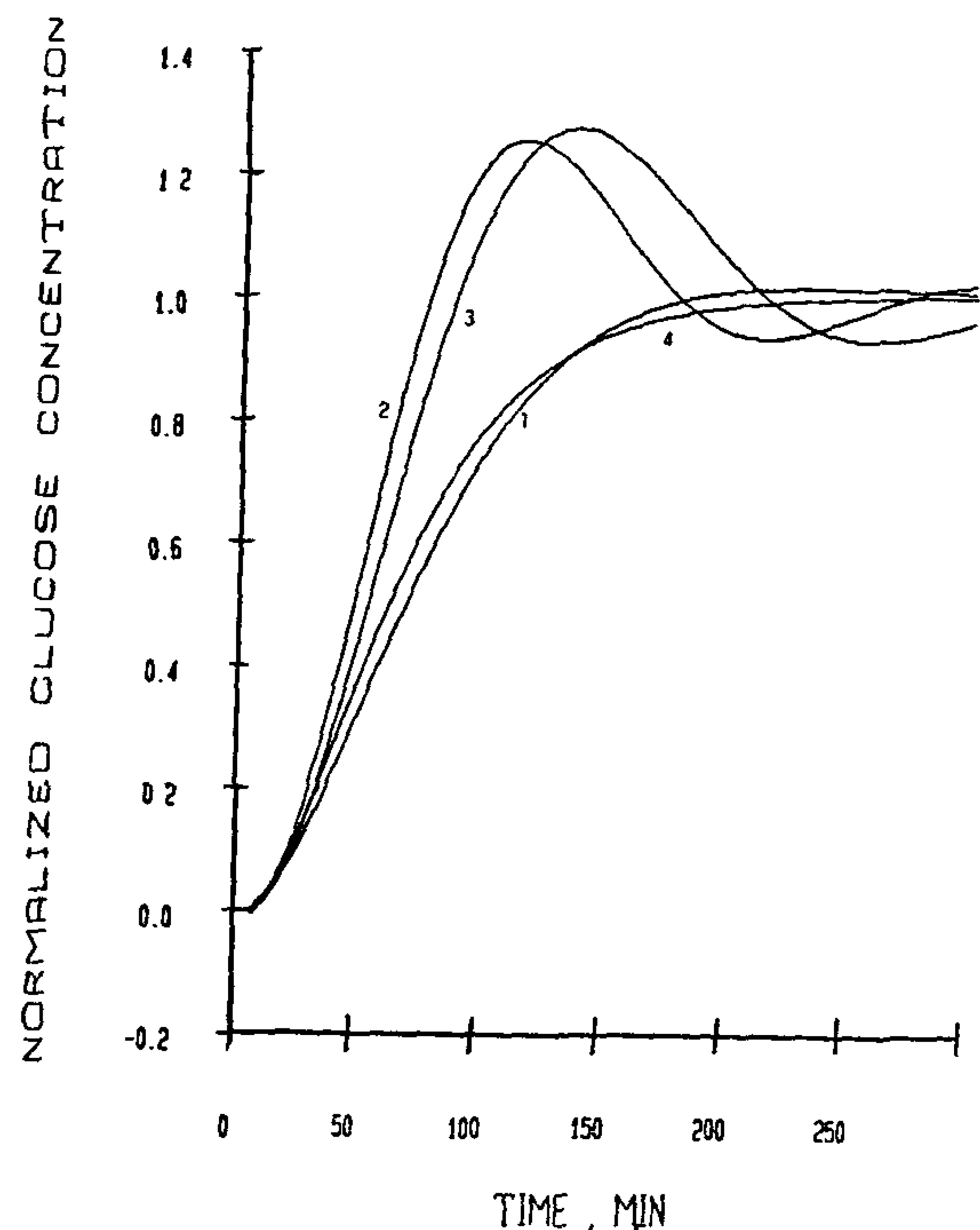


Fig. (9) Test of Robustness

Sensitivity to Dead Time

The controller sensitivity to inexact dead time has been also investigated. A difference of $\pm$ 2 samples delay between tne assumed and the real dead time has been introduced for the first case. The system dynamics have been reobtained with an inexact dead times, as in Figure 10. The close agreement of the system behaviors, with assumed and real dead time, shows that the controller works as with the inexact dead times, as in Figure not match the assumed one.

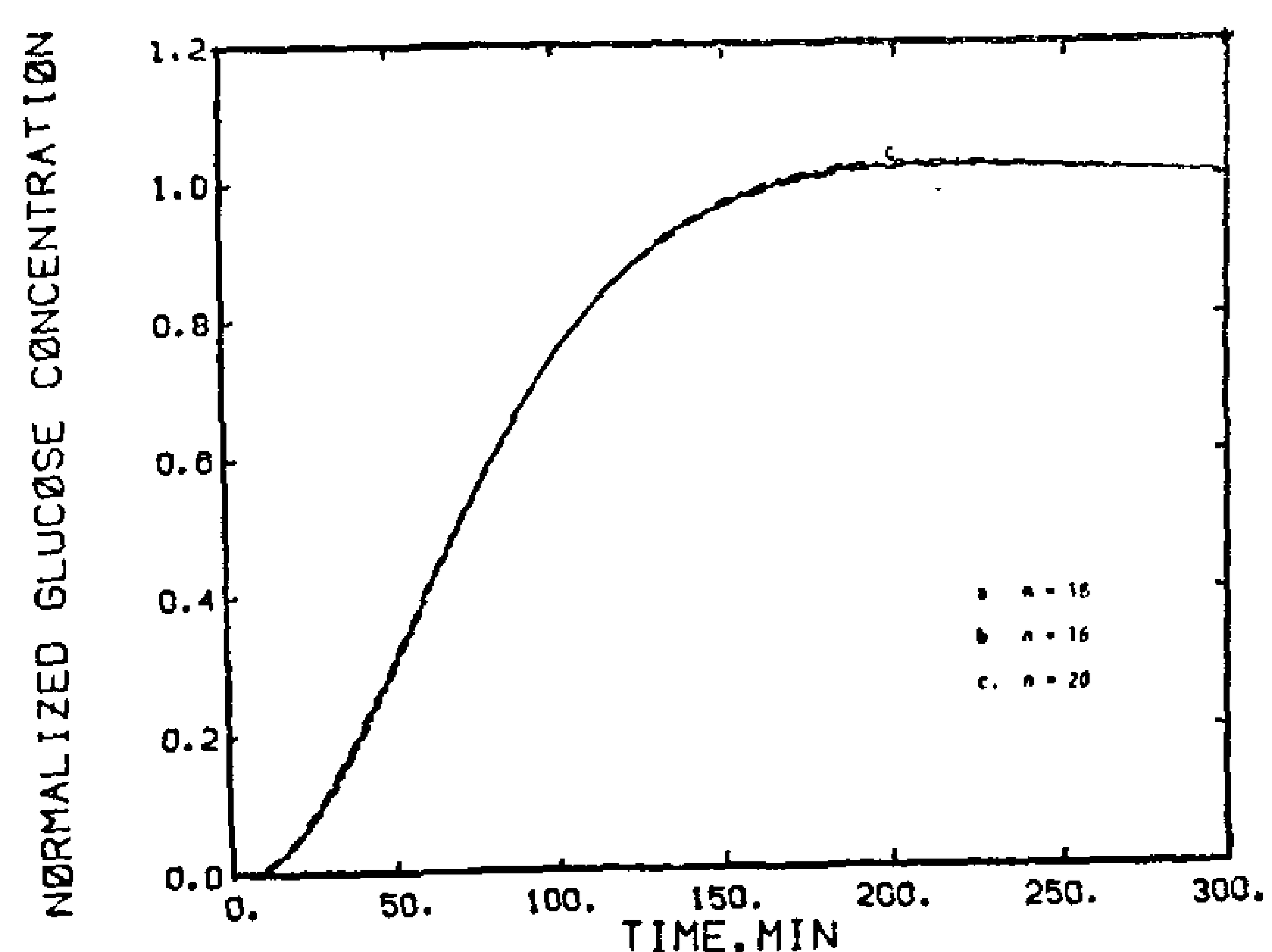


Fig. (10) Effect of inexact dead time

and are shown in Figure 6 – Figure 8. Figures 6 to 9 give additional information about internal states and robustness of the controller - presented in (24).

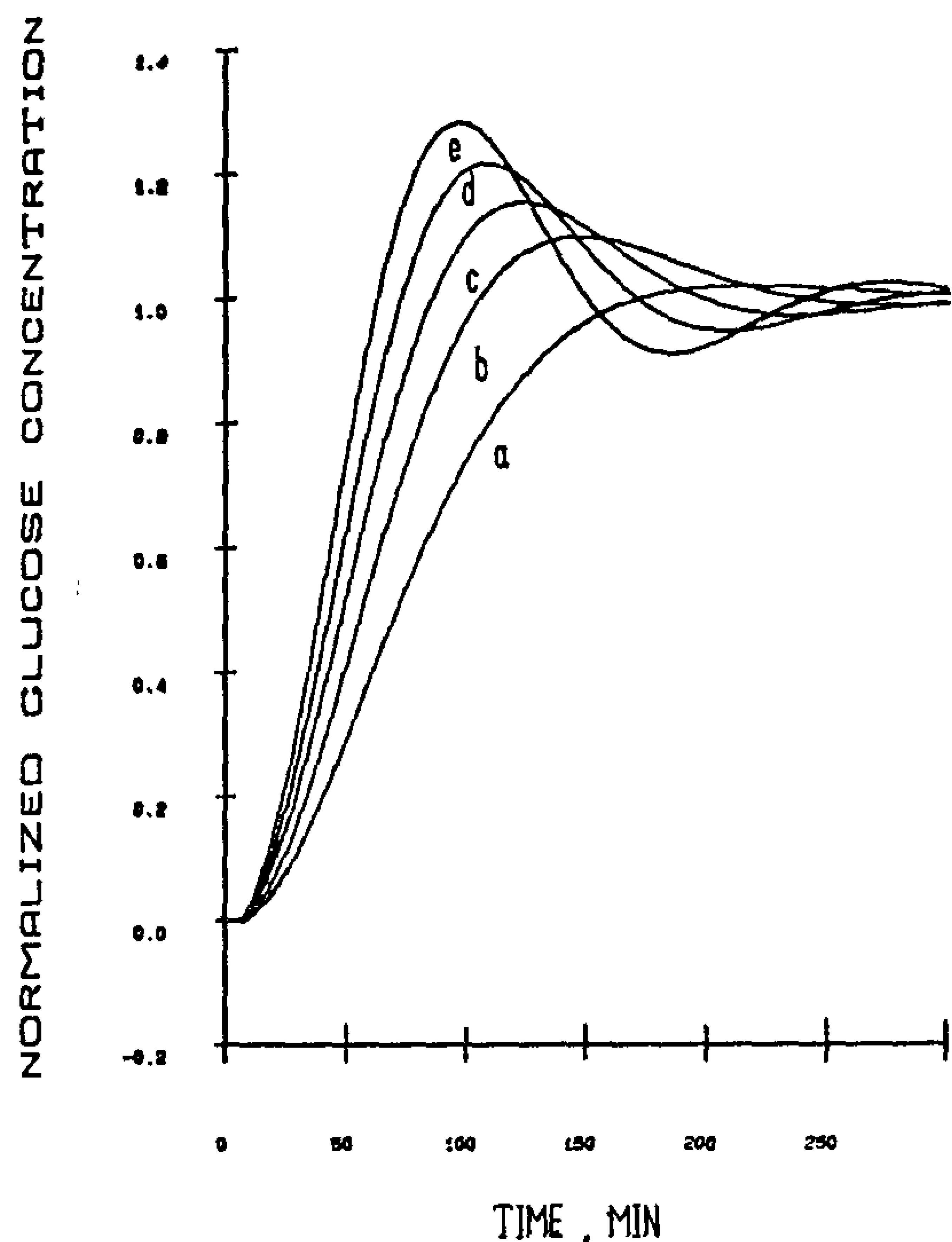


Fig. (3) Closed-loop responses

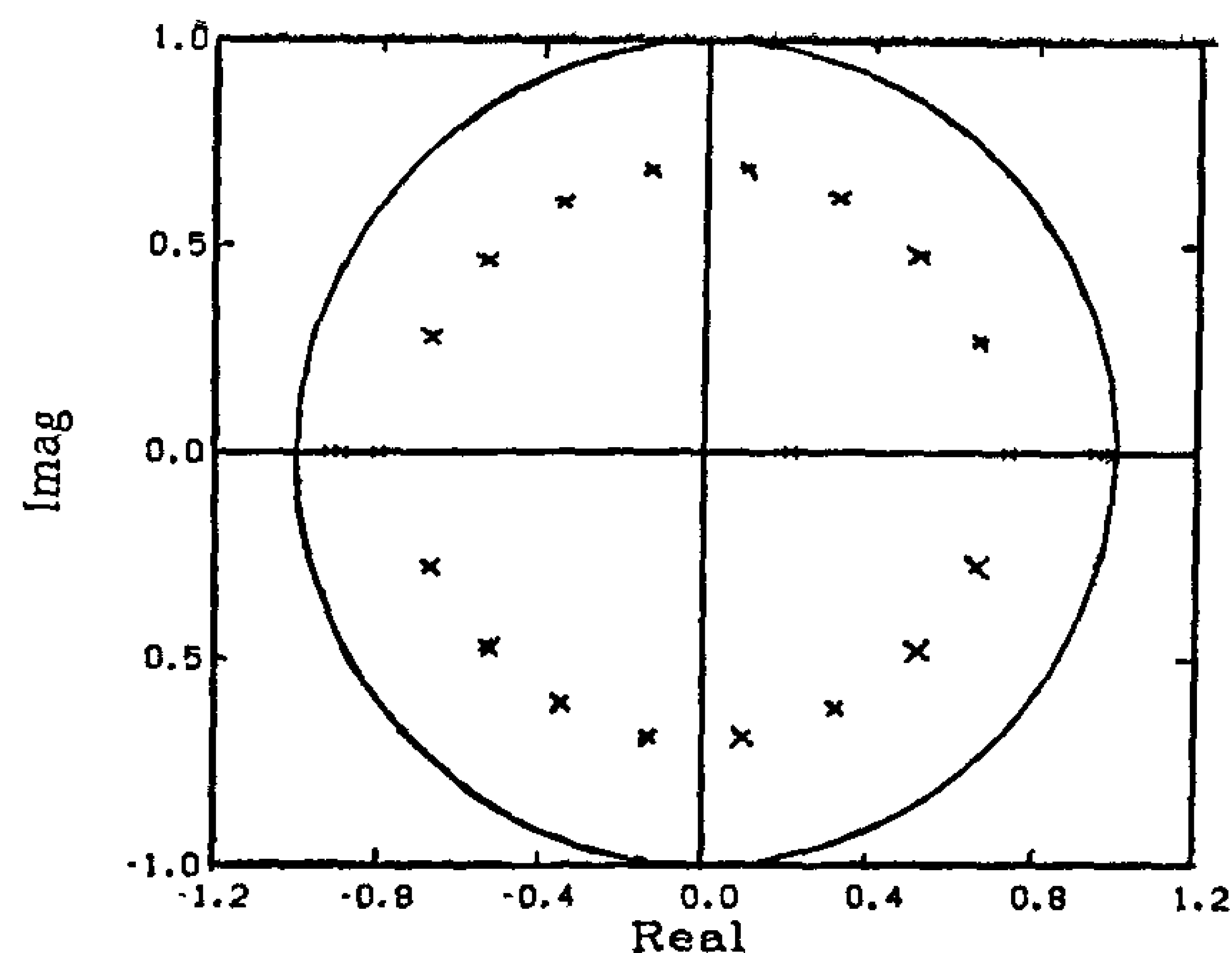


Fig. (5) Closed loop poles

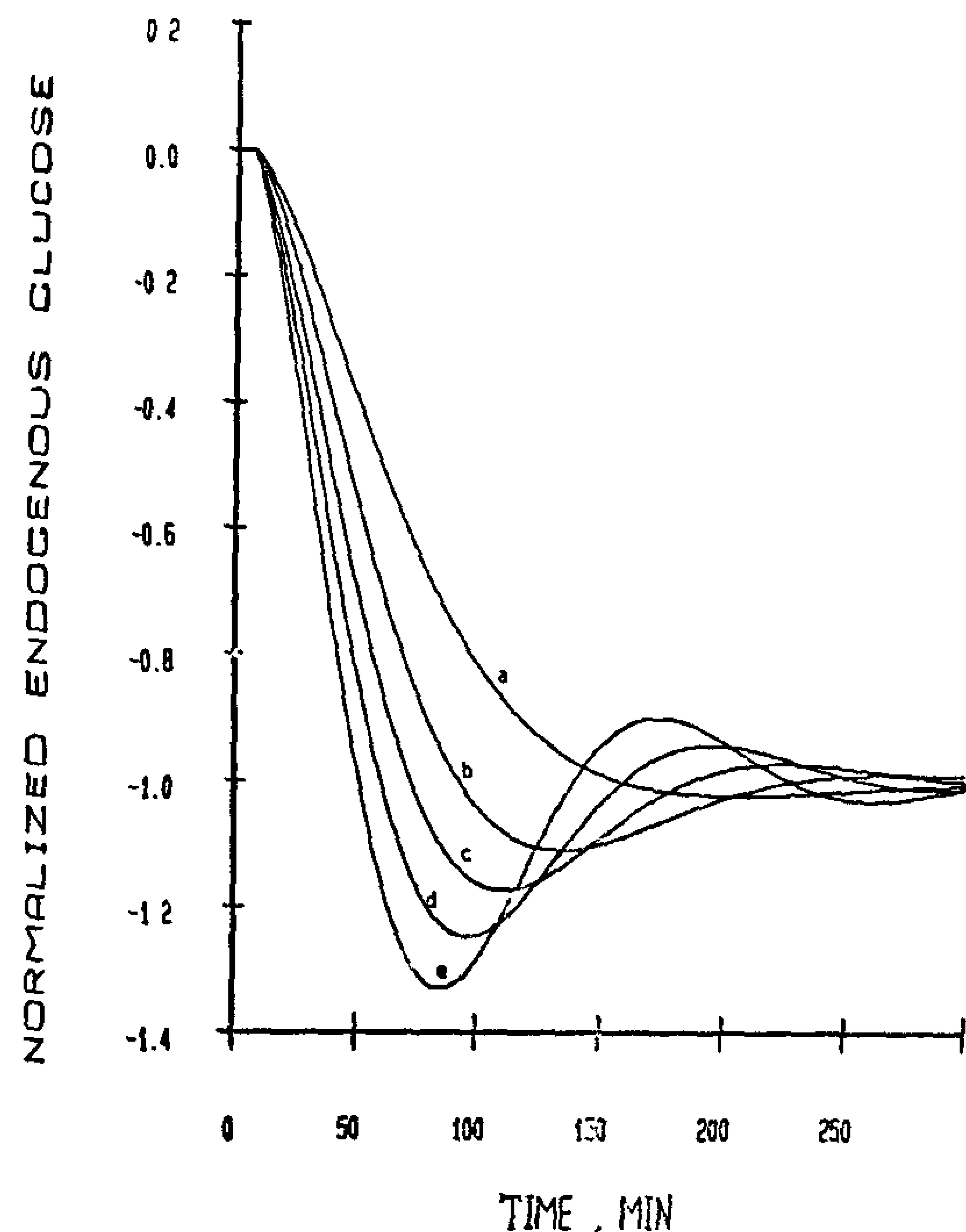


Fig. (6) U responses

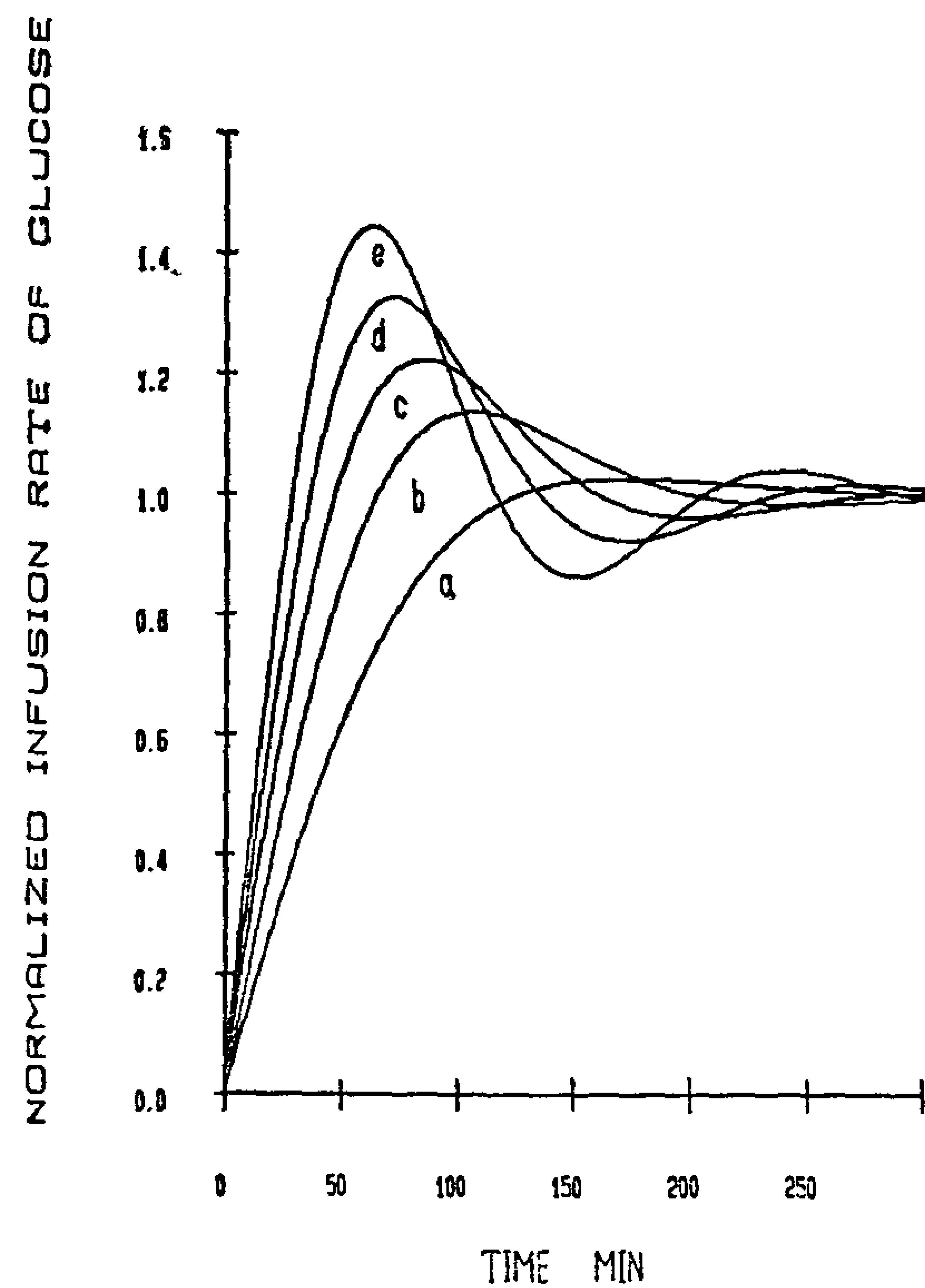


Fig. (4) Computer calculated doses

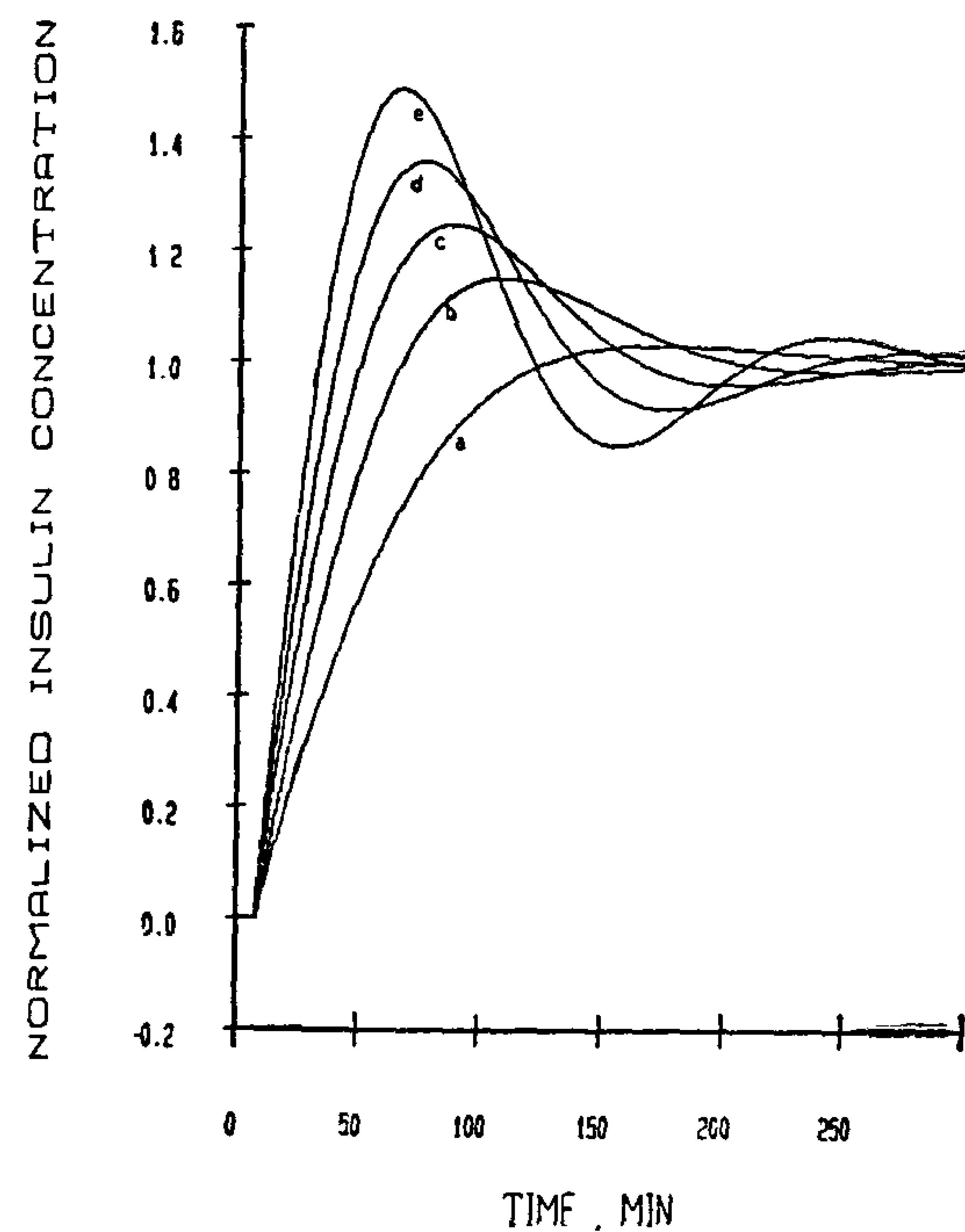


Fig (7) X Responses

zero outside the unit circle, this has the effect of making the closed-loop system tends to be oscillatory.

Table 3 Open-loop poles and zeros

Poles	Zeros
0.9802	- 1.6418
0.9588	
- 0.9183 ± 0.0273i	0.9645 ± 0.0526i

To test the performance of the closed-loop glueoregulatory system and the control algorithm, five cases of well behaved dynamics has been obtained with variable overshoot. Furthermore, the computer-aided dose calculation G_{exg} has been reported and have shown smooth behaviors. In every case the costroller parameters and the internal states have been obtained. The dominant poles have been identified. A cut and try method was followed to obtain the different cases reported here, and it was observed that by keeping one of the assigned three poles, say z_3 constant at 0.5250 and varying the other two poles between the real limits of 0.75 and 0.8 such that z_2 equal in magnitude z_1 and with opposite sign, it was possible to obtain numerous responses with different amount of overshoot ranging from 15% till 40% of the set point.

The closed-loop system responses were plotted directly from the simulations data using the HP plotter, with values of the variables shown in the graphs, have been normalized to their final ones. In the first case a critical dynamics has been achieved with settling time of 143 minutes and with three assigned poles at 0.9527, -0.9183 and 0.2115. In the second case, an undamped behavior has been resulted with 10% overshoot. The assigned poles are 0.9500 - 0.935 and 0.775. The rise time and the settling time are 105 and 193 respectively. The dominant pair of poles is found to have positions at 0.9931 ± 0.0096i with a dominance factor of 4.5%. The peak overshoot occurs at a time of 146 minutes and the normalized final value, after 5 hours is 0.9905.

In the third case, a response with 15.6% overshoot was achieved. The assigned three poles are 0.750,0.750 and 0.0525. The rise and settling time are 86 and 174 respectively. The peak overshoot occurs at a time of 123 minutes. The dominant pair of poles is found to have positions at 0.9934 ± 0.0115i with a dominance factor of 4.68%. The normalized hinal value, after 5 hours, is 0.9964.

In the fourth case, a behavior with 22% overshoot was resulted. The assigned three poles are 0.7625, - 0.7625 and 0.5250. The rise and settling times are 72.5 and 214 minutes, despectively. After 108 minutes the system will have the first peak overshoot, and after a duration of five hours the normalized final value is reached with value slightly different than the unity (1.0117). The dominant pair of poles has position at 0.9938 ± 0.0181i with 5% dominance factor.

In the fifth case, a dynamic with 28.5% overshoot was obtained. The rise and settling times are 63 and 214 minutes, respectively The first peak overshoot is reached after a time of 97 minutes and the normalized final value, after a duration of 5 hours, is 1.0164. The dominant pair of poles has positions at 0.9943 ± 0.0148i with a dominance factor of 5% The optimized controller parameters as calculated by the developed algorithm for the five investigated cases are given in table 4. Figure 3 shows the system behaviors for the five cases. The computer calculated doses of exogenous glucose are shown in Figure 4. The closed-loop poles were obtained, for the critical response, and are shown in Figure 5 The behaviors of the internal states were also obtained

$$y(k) = \left[1 - P_2(z^{-1}).F_2(z^{-1}) - z^{-n}.P_1(z^{-1}).F_1(z^{-1})\right] y(k) + \left[z^{-n}.P_1(z^{-1}).F_1(z^{-1})\right] r(k) \quad (24)$$

where k is the number of samples. The closed-loop dynamics may be overdamped, critical, or underdamped behavior depending on the type of the dominant closed loop poles. A pair of complex conjugate dominant poles will result in an underdamped response but a positive real dominant pole will result in an overdamped or critically damped dynamics. The amount of overshoot depends on how far the pair of dominant poles from the closes nondominant pole or pair of poles.

V. CONTROLLED INPUT

The signal at point (a) Figure 2 describes the infusion rate of exogenous glucose G_{exg}, taking into consideration that

$$G_{exg}(z^{-1}) = G_c(z^{-1}).E(z^{-1}) \quad (25)$$

where $E(z^{-1})$ is the difference between the reference input and thè actual glucose concentration, therefore, with the aid of equations (11) and (12), the infusion rate of exogenous glucose, which is determined by the controller, is governed by the difference equation.

$$G_{exg}(k) = G_{exg}(k-1) + P_1(z^{-1})(r(k)-y(k)) \quad (26)$$

with an initial dose

$$G_{exg}(o) = S_o.R \quad (27)$$

where R is the magnitude of the step reference, or in other words the desired level of the glucose concentration, S_o is the summation of the controller parameters as defined by (13). The final value of the exogenous glucose infusion is determined by applying the final value theorem to equation (25) which results in

$$G_{exg}(\infty) = \left[\frac{F_2(1)}{F_1(1)}\right] R = \left[\frac{1 + \sum_{i=1}^{4} A_i}{\sum_{i=1}^{4} B_i}\right] R \quad (28)$$

Obviously, from (27) and (28) the initial value of exogenous glucose infusion is determined by the controller parameters and the desired level of the glucose concentration, on the contrary the final value $G_{exg}(\infty)$ is determined by the plant parameters and the reference input.

VI. SIMULATION RESULTS

On the basis of computer-aided controller design, the closed-loop system was simulated digitally using the DIGITAL VAX 11/750 VMS 4.3 computer and with program package CONTROL-C (22) at the Kettering Laboratory. Model parameters, shown in Table 1 are representative of off-line identification results from previous experiments reported is (13) and (14) and are tabulated by E. Salzsieder et al. (8). A significant time delay of 7.5 minutes was introduced in the concentration-measurement process to allow reasonable time for the autoanalyzer employed for continuous measurement and monitoring of the up-dated glucose concentration as reported in (23) and (5). The sample time was chosen to be 25 seconds to suit the slow metablic in vivo glucoregulatory system. The digital version of the 4th order system model, with 25 seconds sample time and with zero order hold, was obtained in Table 2. The open-loop poles and zeros are given in Table 3. Table 3 shows that the system is stable witn one

$$\begin{bmatrix} 1 & \left(\frac{1}{1-z_1^{-1}}\right) & (1-z_1^{-1}) \\ 1 & \left(\frac{1}{1-z_2^{-1}}\right) & (1-z_2^{-1}) \\ 1 & \left(\frac{1}{1-z_3^{-1}}\right) & (1-z_3^{-1}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f(z_1^{-1}) \\ f(z_2^{-1}) \\ f(z_3^{-1}) \end{bmatrix} \qquad (21)$$

which can take the simple matrix form $AC = D$

2. Controller Parameters : The matrix in equation (21) is closely related to the Vandermonde matrix. It can be seen that the matrix is not defined if any of the z_i are 0 or unity and that the matrix is invertable if the z_i are distinct. Assuming then that the z_i are distinict and different from zero and unity, we can solve (21) to obtain the controller parameters

$$C = \Lambda^{-1} D \qquad (22)$$

3. Closed-loop Poles (sufficient condition) : The characteristic equation given by equation (18) has an order of (n+m+2, where m is the order of the system. The closed-loop poles can be obtained by substituting the values of the controller parameters, determined by the matrix equation (22) in the characteristic equation and solving for the roots. The closed-loop system will be stable and consequently the PID controller will exit if and only if all the closed-loop poles lie inside the unit circle defined by $|z| = 1$. Therefore, the necessary condition to determine the parameters of the controller is to assign three poles in the stable region of the z-domain, and the sufficient condition for the controlled system to be stable is that the remaining closed-loop poles lie also in the same region. Finally, the procedure for tuning the PID controller can be summarized as : firstly, is to assign a pair of domainant closed-loop poles and a third pole in nondnmiuant position inside the unit disc, secondly is to determine the controller parameter with the aid of the matrix equation (22), thirdly is to make sure that the remaining closed-loop poles are also inside the stable region in a nondominant positions.

Existence of PID : The PID controller will exist for all the zeros of the characteristic equation which have positions inside the unit disc, or in other words

$$|Z_i| < 1; \; i=1, \ldots, (n+m+2) \qquad (23)$$

which represent the stability constraint on the values of the closed-loop poles, and simultaneously satisfy the invertability conditions of the matrix Λ except in the following two cases :

(a) If one or more of the assigned three poles of the closed-loop dynamics coincide with one or more of the zeros of the open-loop transfer function, given by (14) of the plant to be controlled. That means if one or more of (z_i , i = ... 3) coincide, with one or more of the zeros of the polynomial $F_1(z^{-1})$.

(b) If the three assigned closed-loop poles were intended to have values identical with three of the plant open-loop poles in other words if $F_2(z_i^{-1})=0$ for i = 1, ... 3 at a time. this constraint is restricted only for systems with order greater than two; i.e. for $m > 2$.

IV. CONTROLLED OUTPUT

The glucose concentration y, which is desired to be maintained at certain level, is determined with the aid of equation (20) in terms of system parameters, delay time and the controller parameters by the difference equation,

$$G_s(z^{-1}) = \left[\frac{F_1(z^{-1})}{F_2(z^{-1})}\right] \quad (14)$$

where $F_1(z^{-1})$ and $F_2(z^{-1})$ are power polynomial, in the shift operator z^{-1} defined by

$$F_1(z^{-1}) = \left[\sum_{i=1}^{4} B_i z^{-i}\right].$$

$$F_2(z^{-1}) = \left[1 + \sum_{i=1}^{4} A_i z^{-i}\right] \quad (15)$$

Taking into consideration the transfer function of the controller, delay time and the plant, the total transfer function of the system, is its compact form is given by

$$G(z^{-1}) = \left[\frac{z^{-n}.P_1(z^{-1}).F_1(z^{-1})}{P_2(z^{-1}).F_2(z^{-1})}\right] (16)$$

where n is the number of samples delay. Also, the closed-loop transfer function, with unity feedback, of the controlled glucoregulatory system is given by

$$H(z^{-1}) = \left[\frac{z^{-n}.P_1(z^{-1}).F_1(z^{-1})}{P_2(z^{-1}).F_2(z^{-1})+z^{-n}P_1(z^{-1}).F_1(z^{-1})}\right] \quad (17)$$

A tuning procedure for the PID control system with a single-input single-output as shown in Figure 2, is considered. The procedure is based on the pole assignment technique used by many authors (17-(21) The technique was modified to suit the lumped parameter structure of the glucose homeostasis system. A partial version of this technique is used through an algorithm which consists of three steps. The degree of success of the algorithm in achieving the desired behavior depends, in much extent, on your experience in assigning the poles in the right positions inside the unit circle in the z-domain. The procedure makes use of the concept that all the closed-loop poles must lie inside the unit disc, and uses it as a sufficient condition for the stability of the system. The procedure is described as follows :

1. Partial Pole Assignment : The first step is to assign three poles of the closed-loop poles of the system inside the stable region of the z-plane. The characteristic equation of the controlled system, with the aid of equation (17), is given by

$$P_2(z^{-1}).F_2(z^{-1})+z^{-n}P_1(z^{-1}).F_1(z^{-1}) = 0 \quad (18)$$

Taking into consideration equations (11) and (14), equation (18) may be expressed in terms of the controller parameters as follows :

$$\left[c_1 + c_2\left(\frac{1}{1-z^{-1}}\right) + c_3(1-z^{-1})\right] = f(z^{-1}) \quad (19)$$

where

$$f(z^{-1}) = \left[\frac{-z^n}{G_s(z^{-1})}\right] \quad (20)$$

From equation (19) it may be concluded that the controller parameters depend on the plant parameters, the dead time and closed-loop poles. Let (z_i , i=1,.... 3) are three closed-loop poles with positions inside the unit disc. Substituting by their values in equation (19), the following three simultaneous equations can be defined :

Based on the identified model parameters reported by E. Salzsieder et al. (8) as given by Table 1, the digital version of the mathematical model of the glucoregulatory system in the form of the transfer function defined by equation (10) has been determined with 25 seconds as a sample time and are given in Table 2.

Table 2 Digital model parameters

$A_1 = -0.1025$	$B_1 = +0.0094$
$A_2 = -1.7773$	$B_2 = -0.0027$
$A_3 = +0.0896$	$B_3 = -0.0210$
$A_4 = +0.7932$	$B_4 = +0.0144$

III. CONTROL ALGORITHM

The control policy, used in this research, is to achieve two simultaneous objectives : one is to obtain desired system thrajectory (i.e., critical damping or some degree of overshoot), and the other is to obtain satisfactory feedback properties, that is to say, "robustness". The robust tracking problem has been discussed by T. Yoshikawa et al. (15) when the plant to be controlled is square, and by T. Sugie et al. (16) in two-degree-of-freedom control systems. Therefore, the control strategy is to design a controller that achieves tracking without steady-state error against the parameters perturbation of the metabolic system, and to optimize parameters of the controller such that well behaved responses are obtained, in the presence of the large dead time Td imposed by the autoanalyzer as shown in Figure 1.

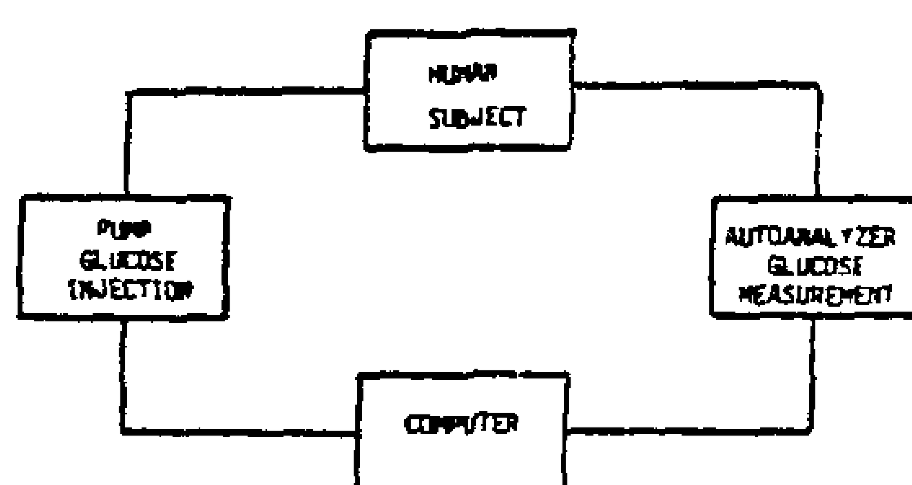


Fig. (1) Schematic diagram of the Glucoseregulation

A Proportional-Integral-Derivative controller, which is relatively insensitive to parameter variations and inexact dead time, is proposed to regulate the single-input single-output (SISO) glucoregulatory system. The controller is synthesized in its parallel form, as shown in Figure 2, and is intended to be capable of achieving the previously mentioned two requirements. The digital transfer function of the PID controller is given by

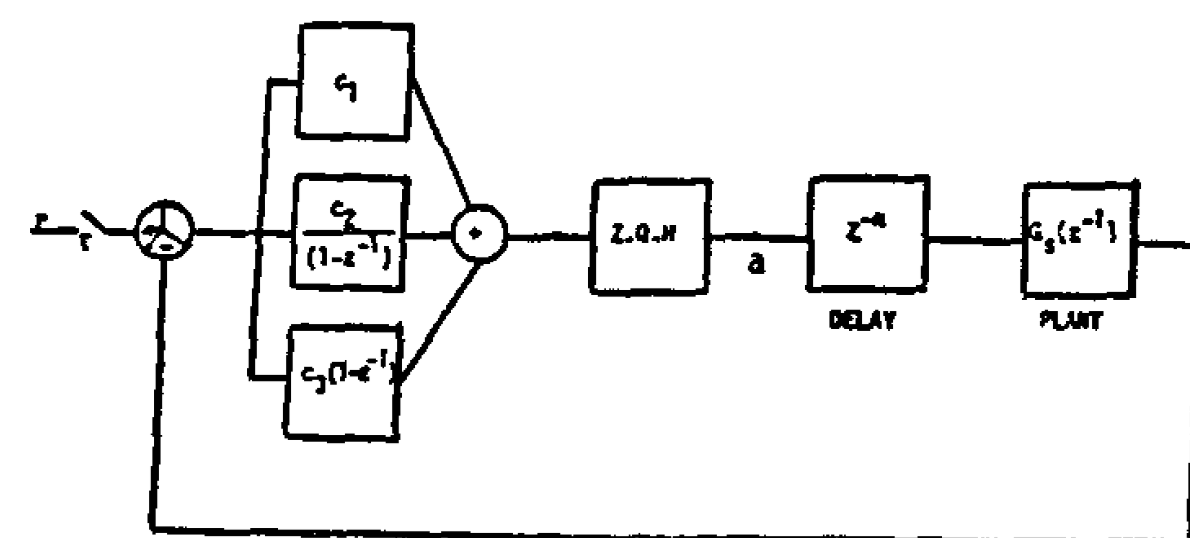


Fig. (2) Closed-loop block diagram of the glccoregulartory system

$$G_c(z^{-1}) = \left[c_1 + \frac{c_2}{(1-z^{-1})} + c_3(1-z^{-1})\right] = \left[\frac{P_1(z^{-1})}{P_2(z^{-1})}\right] \quad (11)$$

where (c_i , i = 1, ... 3) are the controller parameters;

$P_1(z^{-1})$ and $P_2(z^{-1})$ are power polynomials in the shift operator Z^{-1} defined by

$$P_1(z^{-1}) = \left[s_0 + s_1 z^{-1} + s_2 z^{-2}\right];$$
$$P_2(z^{-1}) = \left[1-z^{-1}\right] \quad (12)$$

$$\text{where:} \quad s_0 = (c_1+c_2+c_3) ;$$
$$s_1 = -(c_1+2c_3) ; \; s_2 = c_3 \quad (13)$$

Let the plant transfer function given by equation (10) take the compact form

$$\dot{y} = u - b_3 z + G_{exg} \quad (1)$$

$$\dot{u} = -k_0 u - b_1 b_3 x + b_1 b_3 z - b_1 G_{exg} \quad (2)$$

$$\dot{x} = -k_1 x + a_1 y + a_2 \dot{y} \quad (3)$$

$$\dot{z} = k_2 x - k_2 z \quad (4)$$

where y, u, x and z are defined by the ,deviation of : glucose concentration, overall endogenous glucose balance, insulin concenttration and peripheral insulin-dependent glucose utilization, respectively from the fasting level. The state equations (1)-(4), with the glucose concentration y as an output and the exogenous glucose infusion rate G_{exg} as an input, can take the compact matrix form.

$$\dot{X} = AX + BU \quad (5)$$

$$Y = CX \quad (6)$$

where X is the vector of the four state variables y, u, x and z; and U is defined by the scalar G_{exg} . The transition matrix A and the coefficient vectors B and C are given by.

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & -b_3 \\ 0 & -k_0 & -b_1 b_3 & b_1 b_3 \\ a_1 & a_2 & -k_1 & -a_2 b_3 \\ 0 & 0 & k_2 & -k_2 \end{bmatrix};$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 \\ -b_1 \\ a_2 \\ 0 \end{bmatrix}; \; C = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (7)$$

For the controlled metabolic system, matrix A is (asymptotically) stable, i.e., the real parts of the eigen values are negative.

Table 1

Identified model parameters

$k_0 = 0.056$	min^{-1}
$k_1 = 0.350$	min^{-1}
$k_2 = 0.150$	min^{-1}
$b_1 = 0.018$	min^{-1}
$b_3 = 1.74$	$mg.mU^{-1}.min^{-1}$
$a_1 = 19.6$	$mU(mmol/l)^{-1}min^{-1}$
$a_2 = 198.2$	$mU(mmol/l)^{-1}$

Laplace transform of equations (5) and (6) leads to the system transfer function $G_s(s)$ given by

$$G_s(s) = C\left[sI-A\right]^{-1}B \quad (8)$$

Equaion (8) after simplification, with I as the unit matrix and with the aid of equation (7), yields

$$G_s(s) = \left[\frac{(s+k_1)(s+k_2)(s+k_0-b_1)}{\prod_{i=1}^{4}(s+\lambda_i)}\right] \quad (9)$$

where (λ_i, i=1, ..., 4) are the negative eigen values of the transition matrix A.

The digital version of the transfer function given by (9) has been obtained using zero order hold and with sample time T, and is given by

$$G_s(z^{-1}) = \left[\frac{\sum_{i=1}^{4} B_i \, z^{-i}}{1+\sum_{i=1}^{4} A_i \, z^{-i}}\right] \quad (10)$$

Riccati equation is hard to solve (9). In addition, the 'whole' state-space and its history has to be available. The Smith predictor can also be used, but such a predictor tends to be quite sensitive to inexact delay.

Instead of these methods, a new approach of realizing a satisfactory transient reponse with desired damping is proproposed, which is of low sensitivity to both dead time and parameter pertubations and which is suitable to the slow metabolic glucoregulatory system. For this purpose, a parameter optimized Proportional - integral - derivative controller was proposed, which will also ensure that the steady state is without error. The remaining issue is the optimization of the PID controller. There are many possibities for the optimal PID parameters. Among them, the Method of Ziegler, Nicholes (10), has found acceptance with most engineers. However, the Ziegler Nicholes method performs poorly for systems with large dead time. Another method is the one by Chien, Hornes and Reswick (11) which requires an exact form of the system expressed by a transfer function, but many real systems fail to reveal their exact transfer functions (12).

In this paper, the pole assignment approach is used to optimize the parameters of the PID controller, and the relationship between the characteristic equation and the the process parameters is derived. The concept of dominant closed-loop poles is utilized to achieve the desired dynamics with critical and/or slightly undamped behavior. The sensitivity of the proposed algorithm to inexact dead time has been also tested. The algorithm shows that it is powerful, effective, and less sensitive, to inexact dead time.

II. MATHEMATICAL MODEL OF THE GLUCOREGULATORY SYSTEM

On the basis of engineering optimal control theory, a method which involves an individually identifiable and physiologically relevant model of in vivo glucose-insulin relationships, together with its validation and application, was described by E. Salzsieder et al. (8). The system was subdivided into physiologically relevant subsystems whose inputs and outputs are characterized by defined state variables. The test results in the opened (i.e., diabetic) system, and the controlled metabolic plant characteristics (i. e., the normal) have been reported elsewhere (13), (14). The transfer characteristics within the established linear range of the intact system, which is identical with the range of englycaemia, could be described by a 4th order differential equation. Four state variable proved sufficient for complete description of the controlled metabolic plant's behavior : circulating concentrations of gluiose and insulin, overall endogenous glucose balance, and peripheral insulin-dependent glucose utilization. Within the range of linearity, seven parameters are necessary to identify all state variables.

For the purpose of investigating the closed-loop dynamics of this system, it is necessary to deal with the deviation of each of the state variables from its fasting level which will be considered as a datum line. Therefore, making the necessary modifications, the mathematical model related to this systems structure during surgery or pregnancy, in which it is required to balance the shortage of glucose by injecting exagenous doses of glucose, is reduced to the state equations (noting that $I_{exs.}$ vanishes - no injection of insulin).

A COMPUTER-AIDED CONTROLLER FOR THE GLUCOREGULATORY

Dr. Shendy M. EL-Shal*

ABSTRACT

A computer controlled regulation for the glucose in the metabolic system was achieved. A 4th order digital model was obtained from state differential equations which represent the system metabolism. The sample time was sufficiently large to suit the slow metabolic system. A long time dlay, emposed by the autoanalyzer employed for monitoring and continuous measurement of the glucose concentration was introduced. A digital proportional-integral-derivative controller was proposed to control the metabolic system and to obtain zero steady state error for the closed-loop dynamics. The controller was shown to be robust using the bounding polymials suggested by Kharitonov's stability criterion. A family of well behaved responses were obtained together with their corresponding internal states. Pole placement was used to optimize the parameters of the controller and to achieve the main goal of controlling the glucoregulatory system.

1. INTRODUCTION

One of the most important regulation system in the human subject is that of glucose homeostasis. Since 1960 there have been a number of attempts at representing the glucose metabolism and its control in mathematical terms. Several research groups have devoted their effort to attempting to identify the exact interrelationships in the physiological glucose-insulin metabolism (see (1), (2), (3) among many others). Numerous models of in vivo glucose and insulin metabolic system were reported. The simple models are easily identified (4), (5) and give good agreement between optimized and observed patterns of nondiabetic system's variables under well-defined conditions. However, they cannot describe the reciprocal effects between glucose and insulin and vice versa. The more complex models (6), (7) can describe perfectly glycemia and other measurable states of different conditions and reciprocal effect, however, those models are hard to identify and consequently are not practicable for individual parameter estimation, which implies that they are too complex for control purposes. In this paper, a 4th order model, which has been described recently by E. Salzsieder et al. (8), is used. Its digital version has been achieved, based on a sufficiently large sample time to suit such a low-pass process. A large dead time has been introduced in the closed-loop process to allow sufficient time for the continuous measurement of the glucose concentration.

It is a fact that systems with long time delay are more difficult to control than those with small delay. The main difficulty in the analysis has been that large increase in the order of the characteristic equation. When there is a that large time and the system is of high order, the problem becomes quite complicated. The linear quadratic theory can solve the problem, but the resulting generalized

*National Institute of Standards P. O. Box 2343, Dokki, Cairo Egypt
Visiting Scientist, School of Electrical Engineering Cornell University, Ithaca, NY 14853, U.S.A.

In this work, the decrease in series resistance could be attributed to the formation of an intimate low resistance A1Si contact due to reaction of nonconducting SiO_2 film with aluminum layer during the sintering process.

Since the rectangularity of the I-V characteristics in the fourth quadrant inversely proportional to the series resistance value, then the decrease in series resistance leads to an improvement in the rectangularity, i.e., to an increase in fill factor.

REFERENCES :

[1] SCHNABLE G.L. and KEEN R.S., "Aluminum metallization Advantages and limitations for integrated circuit applications", Poc. of IEEE, Vol. 57, No. 9, September (1969).

[2] FINETTI M., OSTOJA P., SOLMI S., and SONCINI G., "Aluminum silicon ohmic contact on shallow n+/p junctions", Solid State Electronics Vol. 23, pp. 255-262.

[3] TERRY L.E. and WILSON R.W., "Metallization systems for silicon integrated circuits", Proc. of IEEE, Vol. 57, No. 9, September 1969.

[4] MAGEE T.J. and PENG J., "Si epitaxial regrowth and grain structure of Al metallization on < 100 > Si" J. Appl. Phys. 49 (7), July 1978.

[5] HEGNER F. and FEUERSTEIN A., "Aluminum-Silicon metallization by rate controlled dual EB-Gun Evaporation", Solid State technology, November 1978.

resistance and junction depth. The more convenient diffusion parameters were : 950°C for 30 minutes in Nitrogen ambient with flow of 1 Litre/min. measured by flowmeter BROOKS type 1355-01 CLAAG EMERSON electric company. In order to avoid the introduction of contamination into the furnace during the wafer loading and unloading, the nitrogen flow rate was raised to 2 Litre/min.

The sheet resistance is measured by a four-probe method [3]. The junction depth of diffusion layer is measured using a lapping machine and staining solution of copper sulfate to discriminate the n and p type colors by means of Travelling Optimal Microscope.

3. Metallization Process :

Just before metallization the diffused wafers were immersed in Hydrofluoric acid (40%) in order to remove the silicon dioxide layer formed, followed by rinsing with deionized water for 10 min. The process used to attach aluminum is known as vacuum evaporation.

We used EDWARDS VACUUM COATING unit type E 306. It has a rotary and oil diffusion pumps to get vacuum up to 10^{-6} m bar. The aluminum to be deposited is heated to a high temperature to cause it to melt and vaporize.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The cell parameters, namely, short - circuit current, open circuit voltage, series resistance, and fill factor are measured for two circular cells with the same area of 25.5 cm^2. The front grid of the first cell was formed without heat treatment while the other has been heat treated 450°C for 10 min. in nitrogen ambient. The I-V characteristics for the two cells are shown in Fig. 1. The dark characteristics for the two cells are shown as dotted lines. Also the values of measured parameters are given in Table I, which shows a decrease in series resistance and an increase in fill factor for the heat treated cell (cell 2).

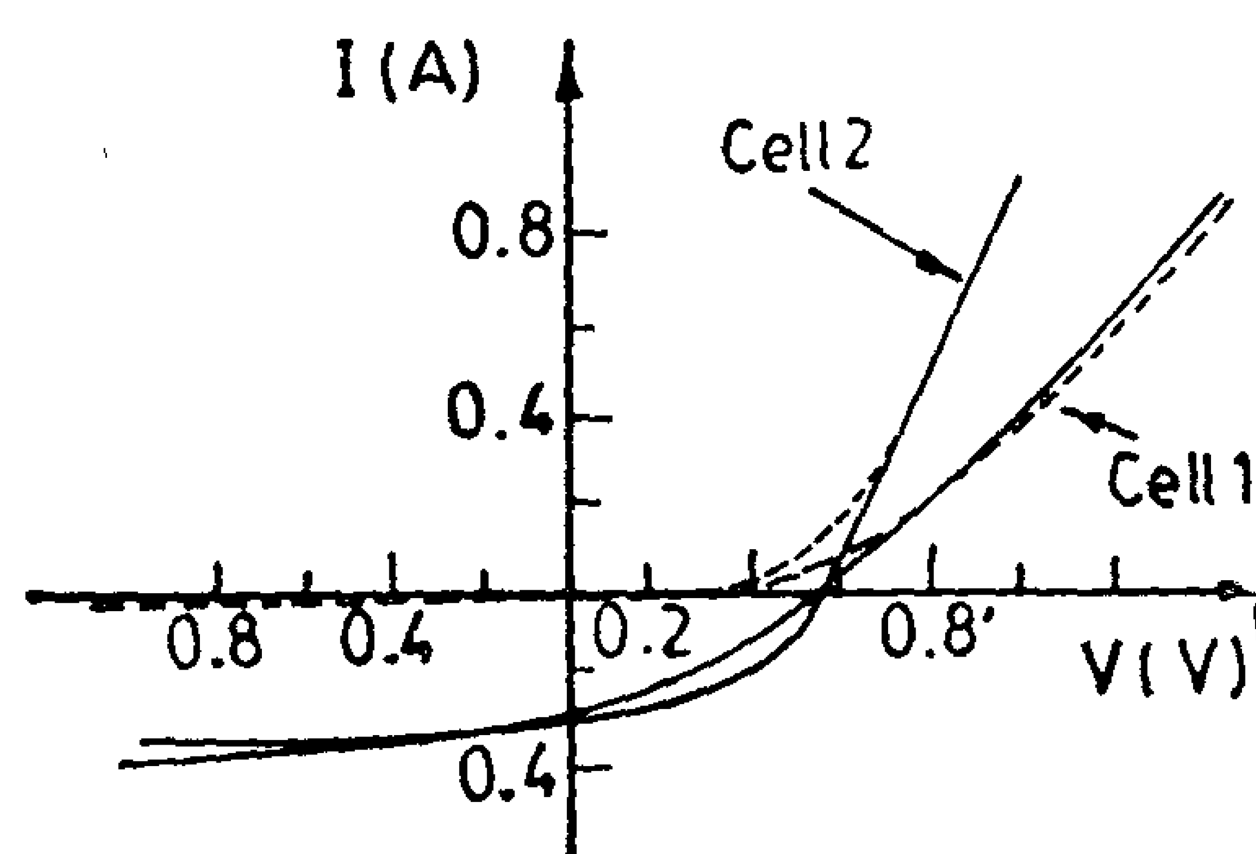


Figure 1. The dark and illuminated I-V characteristics for the two prepared cells.

One of the main contributors to series resistance is the resistance of the metal-semiconductor contact. The conventional Al/n + Si metallization, if not thermally sintered, shows a contact resistivity of about 10^{-2} ohm. cm [4]. This value decreases when thermal sintering up to temperatures of 350°C is applied, then a major drop in contact resistivity is observed as the aluminum penetrates through the native thin film which covers the silicon surface prior to evaporation [5].

TABLE 1

PARAMETERS	I_{sc} (A)	V_{oc} (V)	R_s (Ω)	FF
CELL 1	0.280	0.55	0.77	0.33
CELL 2	0.295	0.54	0.46	0.40

INVESTIGATION OF ALUMINUM CONTACT FOR USE IN SILICON SOLAR CELLS

M.B. Saleh,* S.H. El-Hefnawi*, H.H. Afifi* and M.A. Riad*

ABSTRACT

Solar cell fabrication technique using aluminum metallization is described. An investigation is made to study the effect of metallization conditions on the performance of solar cells. The effect of heat treatment on the front grid pattern and back layer of silicon solar cell is studied. Experimental measurements show a reasonable decrease in series resistance and an increase in fill factor.

INTRODUCTION :

The metallizing process is one of the final steps in the solar cell fabrication. Aluminum is commonly used because of its favorable price and its excellent electrical properties. The advantage of aluminum is its use as a good quality ohmic contact for both highly deped n-type and lightly doped p-type semiconductors [1]. As the solar cell is characterized by highly doped front layer and lightly doped back layer, the aluminum is chosen in this work as contact for both front and back layers of n+p silicon solar cells [2]

The aim of this paper is to study the effect of metalization heat treatment on solar cell performance. The aluminum was evaporated on two similar silicon solar cells at room temperature. One of the cells (cell 2) was heat treated after aluminum evaporation at 450°C for 10 min., while the other (cell 1) was not heat treated.

The effect of these processes is studied on the solar cell parameters, namely, the open circuit voltage, the short circuit current, series resistance, and fill factor. These parameters were determined by a combination of dark and illuminated current-voltage measurements.

SOLAR CELL FABRICATION TECHNIQUE

The starting material was boron doped Wacker monocrystalline dislocation free silicon wafers with one side polished and the other side lapped, resistivity 10 ohm. cm., diameter 5.2 cm, thickness 300 micrometer and orientation (1 1 1).

The following processes were carried out for solar cell fabrication :

1. Cleaning Process :

In order to prepare silicon wafers for thermal diffusion the following cleaning steps were followed :

i) Boiling 5 min. in Propanol to remove greasy films,

ii) 10 min. Fuming Nitric acid in order to remove ionic contaminants,

iii) Boiling 10 min. in Aqua-regia to remove metallic deposits, and

iv) 30 sec. in Hydrofluoric acid (40%) to remove silicon oxides.

Each of the above steps is followed by 15 min. rinse in deionized water (10 Mohm. cm) and dried by spinning action.

2. Thermal Diffusion Process :

The diffusion was carried in a THERMCO Diffusion Furnace Assembly, Triple chamber, Type 373 Furnace with a flat zone of 30 cm ($\pm$ 1/2°C). Many diffusion trials were carried out to obtain the best cell parameters, namely , sheet

*National Research Center, Cairo, Egypt.

INDUSTRY & PRODUCTION

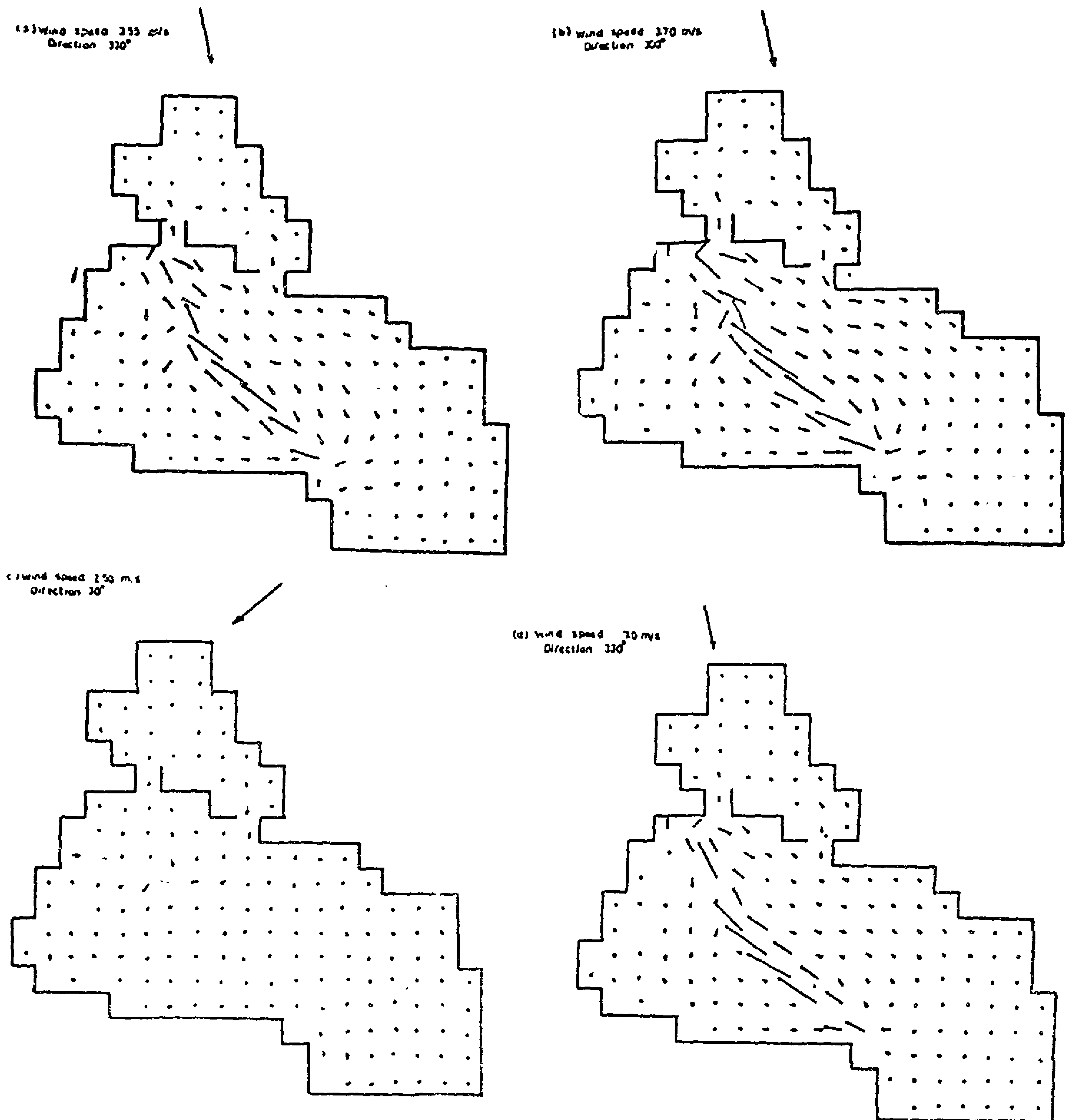


Fig. (4) Computed transport in lake Manzala

REFERENCES

1. Bengtsson, L., "Wind Induced Circulation in lakes", Nordic Hydrology, 9 75-94, (1978).
2. Bennett, J.R., on the dynamics of Wind-driven lake currents". J. Phys. Oceanogr., 4 : 400-411, (1974).
3. Csanady, G.T., "Wind-driven summer circulation in the Great lakes", J. Geophys. Res., 73 : 2579-2589, (1968).
4. El Zawahry, A.E., "Advection Diffusion and settling in the coastal Zone of lake Edie", Ph. D. Thesis, Civîl Engineering Department, McMaster University, Canada, (1985).
5. Simons, T. J., "Development of numerical model of lake ontario, part 2", 15th Conf. Great lakee Res. Int. Assoc. Great lakes Res. (1972).
6. Simons, T.J., "Circulation models of lakes circulation and inland seas", Can-Bull. Fish. Aquat. SCI. 203 :146 P., (1980).
7. Simons, T. J., and Lam D.C. "lake Circulation and Pallutant transports models manual : National Water Research Institute Report, Burlington, Ontario, Canada, (1982).

Case 1 represents a medium wind speed almost form North. The wind speed is about 3.55 m/s, and wind direction is 330 from north. The current circulation is presented in the form of arrows diagram. The arrow presents, the flow direction and it's length presents the magnitude, (Fig. 3. a). Lake Burullus is elongated in the east-west with an aspect ratio of about 5. It is important to mention that Ekman spiral assumption (the transport is 90 from wind) is not applicable in lake Burulus due to it's shallowness. The western basin of the lake is narrow and the flow is parallel to the shore with relatively higher velocity. The central basin is relatively wide, hence the current has a circular motion and two incomplete cells are observed. In the eastern basin a reverse current is observed.

Case 2 represents a medium wind speed 3.70 m/sec almost from north-west. The circulation pattern is similar to case 1, Fig. (3-b).

Case 3 represents a medium wind speed 2.5 m/s almost from north-east. The current has a direction almost from east to west with smaller values than case 1 and 2 Fig. (3-c).

Case 4 is similar to case 1 with higher wind speed 7 m/s. The circulation pattern is similar to case 1. with higher current speed and the central cells are more pronounced. Fig. (3-d).

The circulation pattern in lake Manzala is presented in Fig. 4. Lake Manzala has an aspect ratio of about 1. A roadway in the east-west direction crosses the lake. The roadway is simulated in the model to divide the lake into northern and southern basines connected with two opening (bridges). Four wind episodes were used, the results are presented in Fig. 4. In figures (4-a) and (4-b) the wind is medium and almost from north and north-west in the direction of the major axis of the lake. Two pronounced cell one for each basin are observed. The currents in southern basin are stronger especially in the middle of the basin.

In case 3, Fig. 4-c, the wind is medium and almost from north-east in the direction of the axis of the lake. The two minor cells are not clearly pronouced and the currents are weak.

Case 4, Fig. (4-d), represents a wind speed of 7 m/sec with an angle of 330" from north. The circulation pattern is similar to that in Fig. (4-b). With stronger values of the current.

The circulation patterns computed and simulated in this work for lakes Manzala and Burullus are in great value. Those patterns can be used to compute and simulate the spread of any pollutant in the lake and sediment deposition and spread in the lakes which is of great value for the environmental impact of these lakes.

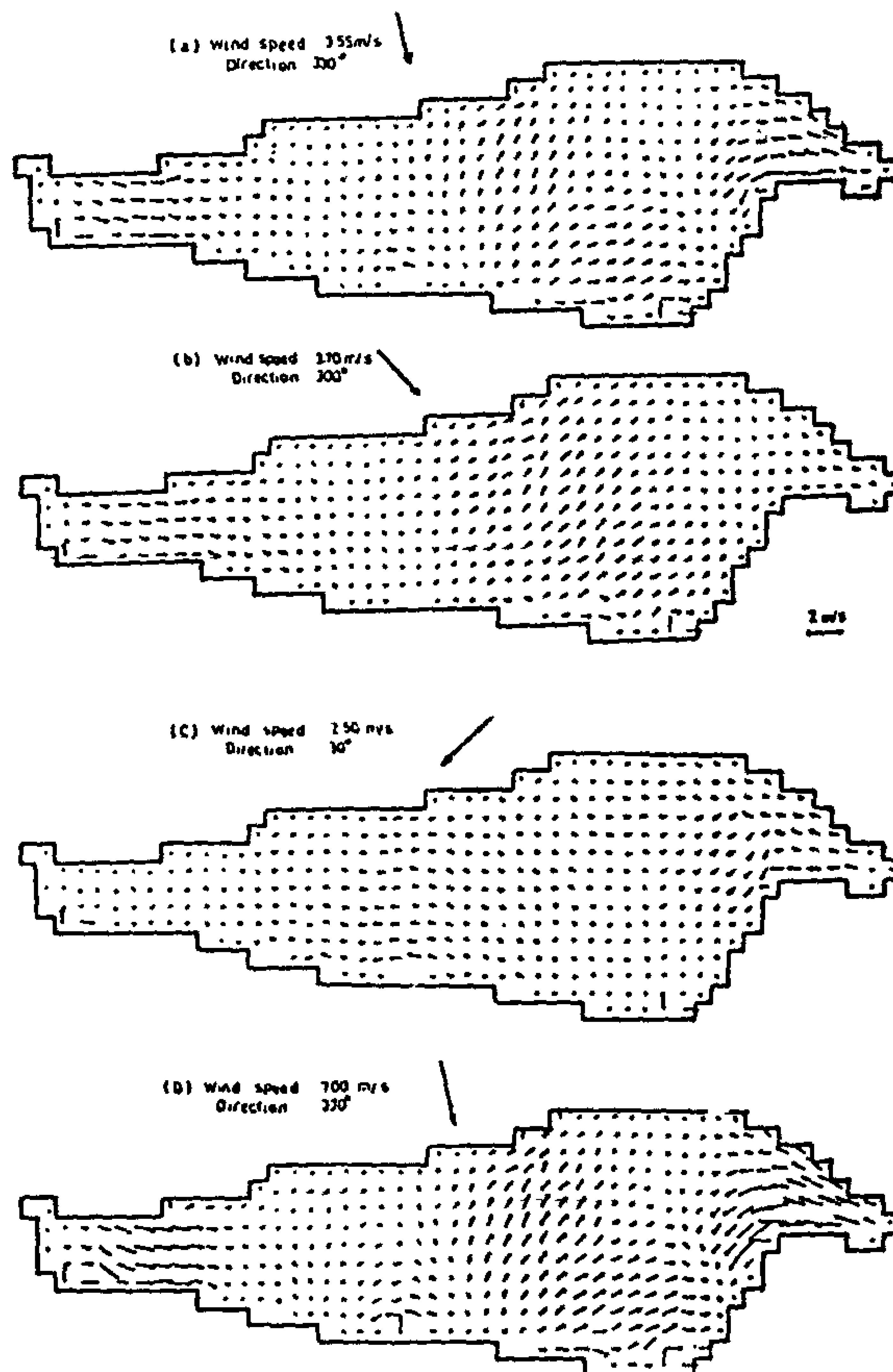


Fig. (3) Computed water transport in lake Burullus

of U and V components in cm^2/sec. The wind stress components τ_{wx} and τ_{wy} in cm^2/sec^2 are computed in subroutine STRESS. The input parameters to this subroutine are : hourly wind speed w in m/sec, and wind direction from north in degrees. The prediction of surface elevation (z) and integrated water transport are computed in subroutine PREDIC. This subroutine computes the free surface elevation above the mean z (I, J) in cm, then it computes the I-component of transport vector U (I, J), and the J-component of transport vector V (I,J). Subroutine MAPOUT computes Z, U, V, components, the absolute value of water transport" ABV (I,J) = $\sqrt{U^2(I,J) + V^2(I,J)}$" and the angle of inclination "THET" in degrees. The output parameters are printed out in time interval "DTMAP".

START
READ TTHRS: DTMAP,DT (IC ,JC),DS
depth
Enter depths in grid points
Enter: wind speed and Direction
STRESS
Computer wind stresses
Enter: Ku, Kv,(Iu,Ju) (Iv, Jv);UU and VV
RIVER
Compute the inflows and outflows due to Rivers
PREDIC
Prediction of surface Elevation Z integrated water Transport U,V
Is the time equal the DTMAP ?
No
Yes
MAPOUT
Printout depths,free surface Elevation z, transport velocity components; the absolute velocity and its direction with horizontal.
Is the time greater than TTHRS ?
No
Yes
End

Fig. 2 Flow short of computer program onelay

Sensitivity anlyses were carried out using lake Burullus. The effect of wind speed, wind direction, and outflow and in flow was studied at five locations along the south coast and center of the lake (15, 22, 27 29 and 38 km from shore) The results showed that the current transports are higly sensitive to change of wind speed, wind direction. The inflow and outflow are less effective. The free surface elevation is less sensitive to these parameters than the current transports. The results for non-linear bottom friction were higher than the linear-bottom friction.

Model Application and Results Analysis

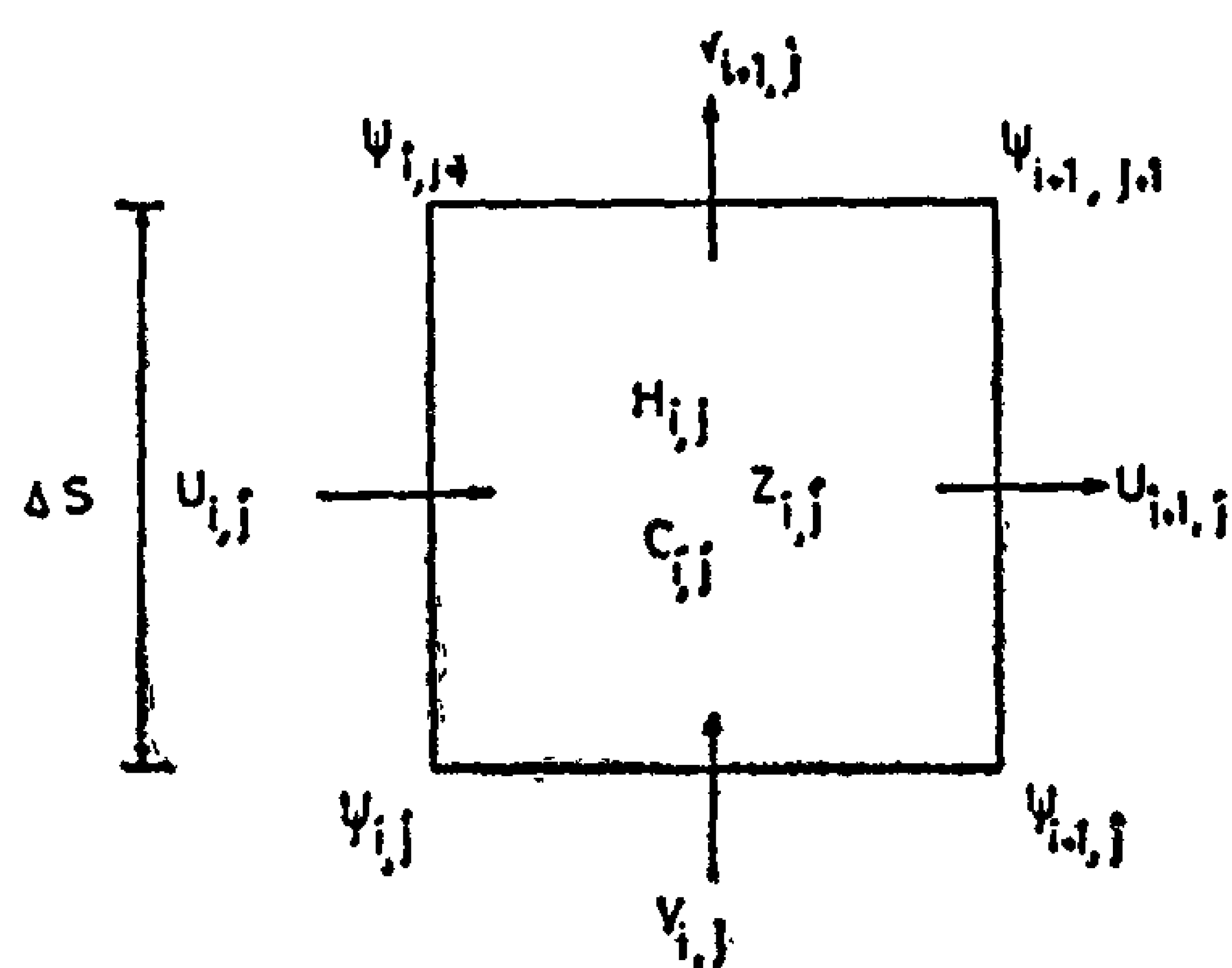
Four cases "senarios" were selected to cover a wide range of all possible episodes in wind storms in the northern coast of Egypt. The effect of each case on the output results was investigated. The input data for lake Burullus and Manzala for onelayer model are summarized in Table 1. In each lake the model was run for one day.

Table 1 : The input parameters for one-layer model.

	Lake Burullus				Lake Manzala					
	(Iu,Ju)	UU cm^2/S	(Iv,Jv)	VV cm^2/S	(Iu,Ju)	UU cm^2/S	(Iv,Jv)	VV cm^2/S	Wind speed m/S	wind Direction
	(5,7)	140	(4,7)	140	(4,11)	198 7	(3,7)	140.5	3.55	330
Case 1	(39,2)	140	(23,4)	198	(4,6)	140.5	(15,3)	140 5		
			(38,2)	140						
	(5,7)	117.3	(4,7)	61 9	(4,11)	226	(3,7)	160	3 30	308
Case 2	(39,2)	117 3	(23,4)	87 5						
			(38,2)	61 8	(4,6)	160	(15,3)	160		
	(5,7)	132	(4,7)	132	(4,11)	254 6	(3,7)	180	2 50	30
Case 3			(23,4)	186						
	(39,2)	132	(38,2)	132	(4,6)	180	(15,3)	180		
	(5,7)	140	(4,7)	140	(4 11)	198 7	(3,7)	140 5	7.0	330
Case 4	(39,2)	140	(23,4)	198	(4 6)	140 5	(15,3)	140.5		
			(38,2)	140						

Equations (10) and (11) indicate that the nomentum balance is achieved through interaction between three forces : coriolis force, turbulent frictional force and pressure gradient.

The computational grid is single Richardson lattice with staggered distribution of variables, Fig. (1-a). The water depth H, the free surface elevation about the mean z and any scaler variable are defined at the center of the grid element. The currents are represented by vertically integrated water transports per unit width. The I-Component of the transport vector U is defined at the center of the left and right sides of the grid element. While the J-Component V is defined at the lower and upper sides. These transport components represent averages over the sides of the grid element. The left and lower sides of the grid element have the same subscripts as those at the center.


(A)

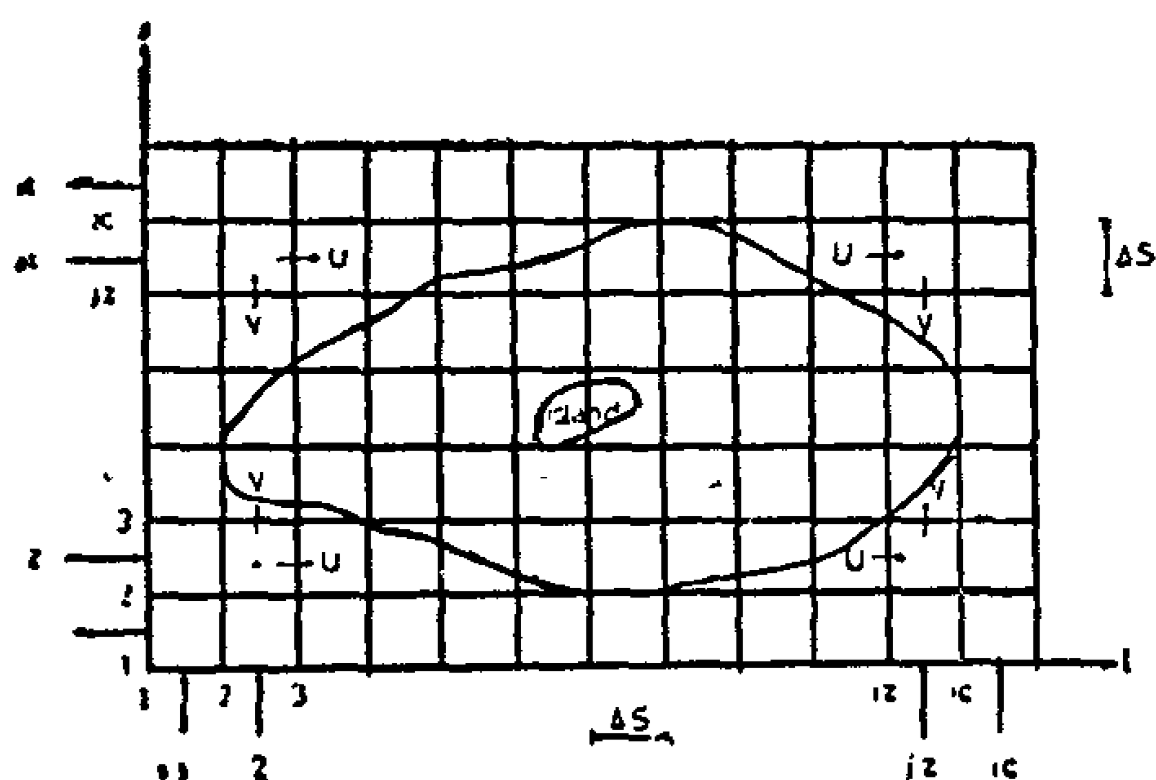

(B)

Fig. 1 Finite difference solution grid and notation

The shape and bathmetry of the basin are completely and exlusively determined by the depth array H, the depths being zero on land or on islands. The shore-lines of the basin coincide locally with either one of the sides of the grid element, resulting in a stair case boundary. The depth of the grid cells located in a river must be set equal to zero while the transport normal to the boundary of the basin must be prescribed at such river entrance or exit. The variable z is calculated only if the local value of H is non-zero. The variable U is computed only for those grid sides where both adjacent square have non-zero H values and similarly for variable V.

The program onelayer solves equation (10) to (12) numerically by using finite difference technique. The time derivative is approximated by a finite difference using forward diference scheme (FDS). The other terms are approximated using centeral difference scheme (CDS), for more details refer to Simons and Lam (1982).

ONELAYER OPERATION

The functional flow chart of ONELAYER is given in Fig. 2. The input parameters for the model are : the total time for which computation is carried out in hours "TTHRS", output interval in hours "DTMAP", and time step in seconds "Δt The input to subroutine DEPTH are grid mesh ΔS" in cm, number of squares (IC, JC) in x and Y direction respectively, and the depths of grid squares in meters M (I, J). The specified inflows or outflows due to rivers are computed in subroutine RIVER. The input parameters to this subroutine are : number of points KU where U-components are to be prescribed, number of points KV where V-components are to be prescribed; the indices of these points in two-dimentional grid (IU, JU) and (IV, JV) and values

t : is time;u, and v : are velocity components in the x and y directions respectively; f : is coriolis parameters; ρ : is the fluid density; P : is the local pressure; and A_v is the vertical eddy viscosity.

Equation (1) is the equation of continuity using the rigid-lid approximation. It is known that for large scale circulations in lakes the divergence is so much smaller than the vorticity that it can be neglected. The surface elevation is determined only by the velocity potential of the divergent component. The rigid-lid approximation simply removes the divergent part of the flow; i.e.$(\partial z/\partial t) = 0$) in equation (1), where ∂z is the free surface elevation relative to the mean water level The rigid-lid approximation is justified if (fL/gH $<<$1) which L is the characteristic length and H is the water depth. In Lake Burullus the previous coefficient is about 0.12; and in Lake Manzala is about 0.13.

Equation (2) and (3) are the horizontal momentum equations in the x and y directions respectively. Equation (4) is the hydrostatic pressure equation.

Boundary Conditions :

At the air/water interface where z = 0, the wind stresses are given by :

$$\tau_{wx} = \rho A_v \frac{\partial v}{\partial z}$$

$$\tau_{wy} = \rho A_v \frac{\partial v}{\partial z} \quad [5]$$

where τ_{wx} : τ_{wy} are the surface wind stresses in the x and y directions respectively and given by :

$$\tau_{wx} = C_D (\rho_a/\rho) WU$$

$$\tau_{wy} = C_D (\rho_a/\rho) WV \quad [6]$$

where ρ_a is air density; u and v are the wind speed components in the x and y directions respectively, w is the wind speed; and C_D is the surface drag coefficient. In this study C_D is about 1.3* 10^{-3}

At the bottom z = -H; the shear stresses τ_{bx} and τ_{by} are given by.

$$\tau_{bx} = B U$$

$$\tau_{by} = B V \quad [7]$$

where U, V are the vertically integrated currents and B is the bottom friction coefficient, given by :

non-linear bottom friction

$$B = 0.002 (U^2 + V^2)^{1/2}/H^2$$

linear bottom friction

$$B = 0.05/H \quad [8]$$

The bottom shear stresses are related to the vertical velocity gradient by

$$\tau_{bx} = \rho A_v \frac{\partial v}{\partial z}$$

$$\tau_{by} = \rho A_v \frac{\partial v}{\partial z} \quad [9]$$

The equation of motion and con tinuity can be presented in the form

$$\frac{\partial U}{\partial t} = fV - gH \frac{\partial z}{\partial x} - BU + t_{wx} \quad [10]$$

$$\frac{\partial V}{\partial t} = fU - gH \frac{\partial z}{\partial y} - BV + t_{wy} \quad [11]$$

$$\frac{\partial z}{\partial t} = - \frac{\partial U}{\partial x} - \frac{\partial V}{\partial y} \quad [12]$$

MATHEMATICAL MODELLING OF LAK E CIRCULATION CASE STUDY : NORTHERN LAKES OF EGYPT

EL-ZAWAHRY, A. (1) and ABDELHAMID, N. (2)

Introduction :

Hyydrodynamic lake models vary from simple one homogeneots layer models, to three dimensional time dependent models with variable density. The models may be classified into steady and unsteady models with respect to time; one, two and three dimensional with respect to space; and non-stratified and stratified models with respect to temperature profile. For more details refer to Bengtsson (1978), Simons (1972), Csanady (1968) and Bennett (1974). In studying average water currents in Lakes the linearized vertically integrated, steady or unsteady state equations of motion are employed. In large scale circulation, the Rossby Number "a measure of ratio of the non-linear acceleration term to the coriolis term" is small. Typical values for Rossby Number in lake Burullus and Manzala are of the order 0.05, for these reasons the non-linear term may be neglected.

A two-dimensional x-y model developed by simons and Lam (1982) and modified by El-Zawahry (1985) is used to generate the lake circulation. The model is called onelayer model. This work summarizes the model assumptions, operation and circulation pattern in lakes Burullus and Manzala.

ONE -LAYER MODEL

The circulation model computes vertically integrated current transports in a basin which is relatively well mixed in the vertical. For that the density field is homogeneous, i. e. internal gravity waves and density currents are neglected. The flow is unsteady and incompressible. The non-linear acceleration is much smaller than the coriolis acceleration (i.e. the Rossby ntmber is much smaller than unity), yielding linear dynamical equations. The model computes the free surface position and vertically integrated currents for given wind stress and prescribed transports of inflowing and outflowwing.

Basic equations and parameters :

The basic equations of the model are :

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \qquad [1]$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} = fv - \frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial z}\left(A_V \frac{\partial u}{\partial z}\right) \qquad [2]$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = -fu - \frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z}\left(A_V \frac{\partial v}{\partial z}\right) \qquad [3]$$

$$\frac{\partial p}{\partial z} = -\rho g \qquad [4]$$

where : h

x, y, are horizontal distance position eastward and north ward respectively; z : is the vertical distance positive upward;

1. Ass. Prof. Irrigation & Hydraulics Dept. Cairo University
2. Demonstrator Irrigation & Hydraulics Dept. Cairo University

In order to study the effect of the side passages, configuration C is considered. The only difference between models B and C is that the latter has no side passages. A comparison between the ventilation at similar location of the models is presented in Table 1. It is found that the ventilation rate in the first back space (location 303) of model B is twelve times that of C. That is because the first side passage faces the wind directly, while the other passages are exposed to vortex flow and therefore they lose their effectivenéss. However, at the remaining locations ventilation in model B is slightly lower than that in C. This indicates that introducing side passages improves ventilation conditions considerably in the first back space. Meanwhile, it has an adverse effect on ventilation in the remaining rows.

TABLE 1

location	Re	U/U_o Model B	Model C
205	$2.46x10^4$	0.053	0.058
303	$2.46x10^4$	0.530	0.044
306a	$2.44x10^4$	0.122	0.130
310	$2.50x10^4$	0.118	0.125

5. CONCLUSIONS

Comparison between ventilation in the two models A and B, which represent detached and attached buildings respectively, shows that ventilation in the back spaces between rows of buildings in the second model is much better than that in the narrow back spaces of the first model. On the other hand, high ventilation rate is attained in the side spaces of model A. The side passages of model B improve ventilation conditions considerably in the first back space while its effect is marginal in the rear rows of buildings. In addition, the side passages in model B have almost no effect on ventilation in the lightwells. In conclusion, a combination of one attached row with side passages followed by rows of attached buildings with no side passages would result in an improved arrangement of a building layout compared to the layouts considered.

REFERENCES

1. Aynsley, R. M.; Melbourne, W.; Vickery, B. J. 1977 : Architectural aerodynamics. London : Applied Science Publishers Ltd.
2. Ghazi, M. A. 1975 : Experimental investigation of the effect of surface discontinuity on step-backward flow. M. Sc. Thesis, Faculty of Engineering, Cairo University.
3. Givoni, B. 1976 : Man, climate and architecture. London : Applied Science, 2nd Edn.
4. Markus, T.A; Morris, E. N. 1980 : Buildings, climate and energy. London Pitman Publishing Ltd.
5. Mohsen, M. A. Olwi; I.A; Ghazi, M. A.; 1987 : Aerodynamics and ventilation in buildings : Experimental investigation, Solar & Wind Tech. 4, No. 4, 501-407.
6. Olgyay, V. 1963 : Design with climate, bioclimatic approach to architectural regionalism. New Jersey : Prinston Univ. Press.
7. Olwi, I. A. : Ghazi, M.A.; Mohsen M. A. 1988 : Wind tunnel simulation of airflow through rows of attached buildings. Solar & Wind Tech. 5.
8. Penwarden, A. D.; Wise, A.F.E 1975 : Wind environment around buildings, London : HMSO

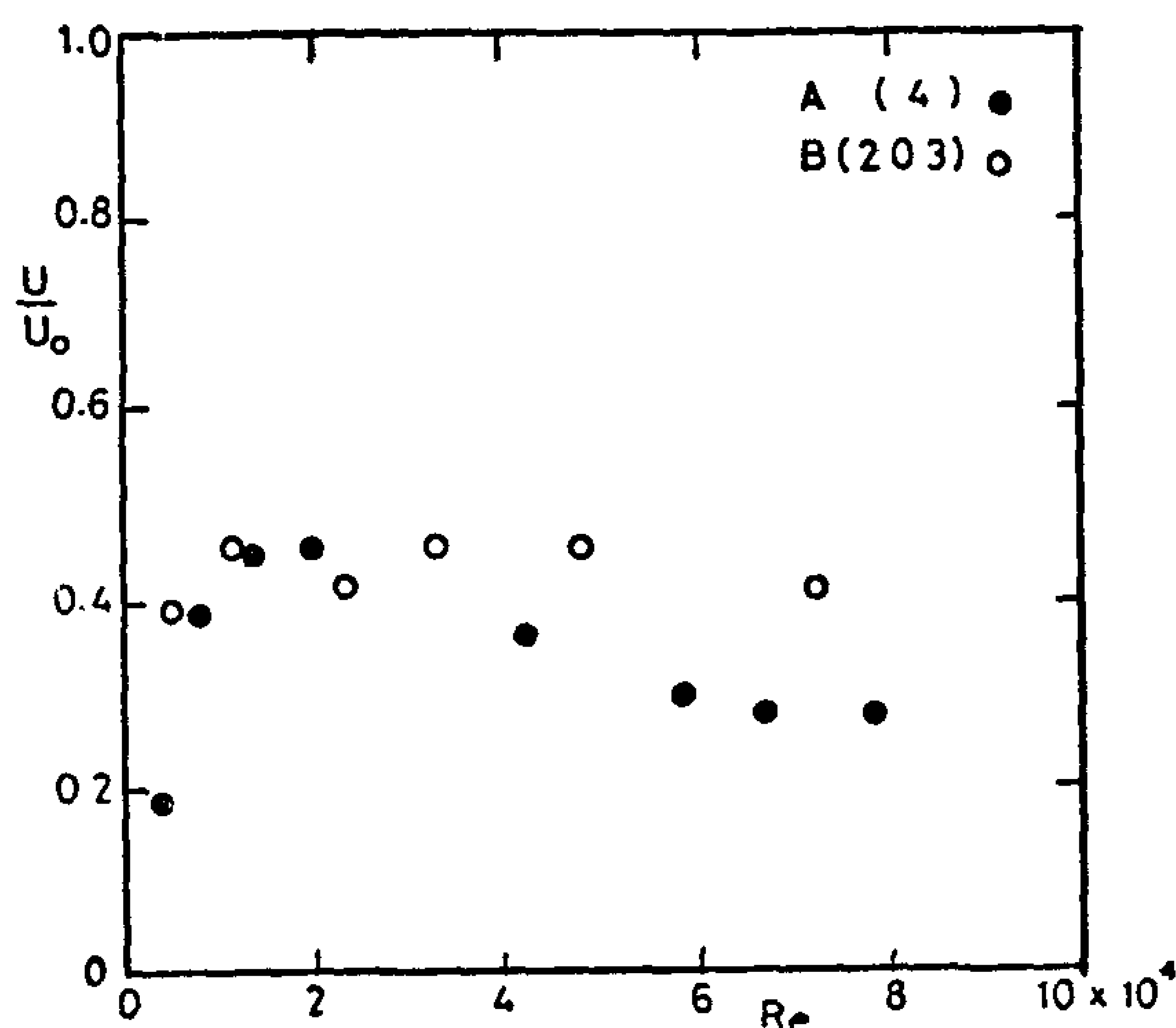


Fig. 7. Velocity ratio versus Reynolds number at the first lightwell of models A and B

Since buildings in configuration A have set-backs from the street, the open space between the second and third rows is wider than its corresponding space in configuration B. (refer to Fig. 3). It was expected that ventilation in the lightwells connected to the street space would have a higher value in model A than in model B. However, ventilation measurements proved otherwise as demonstrated in Figs. 8 and 9. In addition, it is observed in Fig. 9 that the ventilation in the third row lightwell of model A continues to decay till it reaches negligible values as the wind speed is increased. Such a behavior is attributed to the pressure distribution associated with the circulation phenomenon taking place in the street space (Ghazi, 1975). It can be concluded that the pressure difference between thé inlet and exit of those lightwells is higher for configuration B than that of A. Measurements in the fourth row lightwells show that higher ventilation rates are attained in model B than in A, see Fig. 10; a trend which prevails throughout the lightwells of both models.

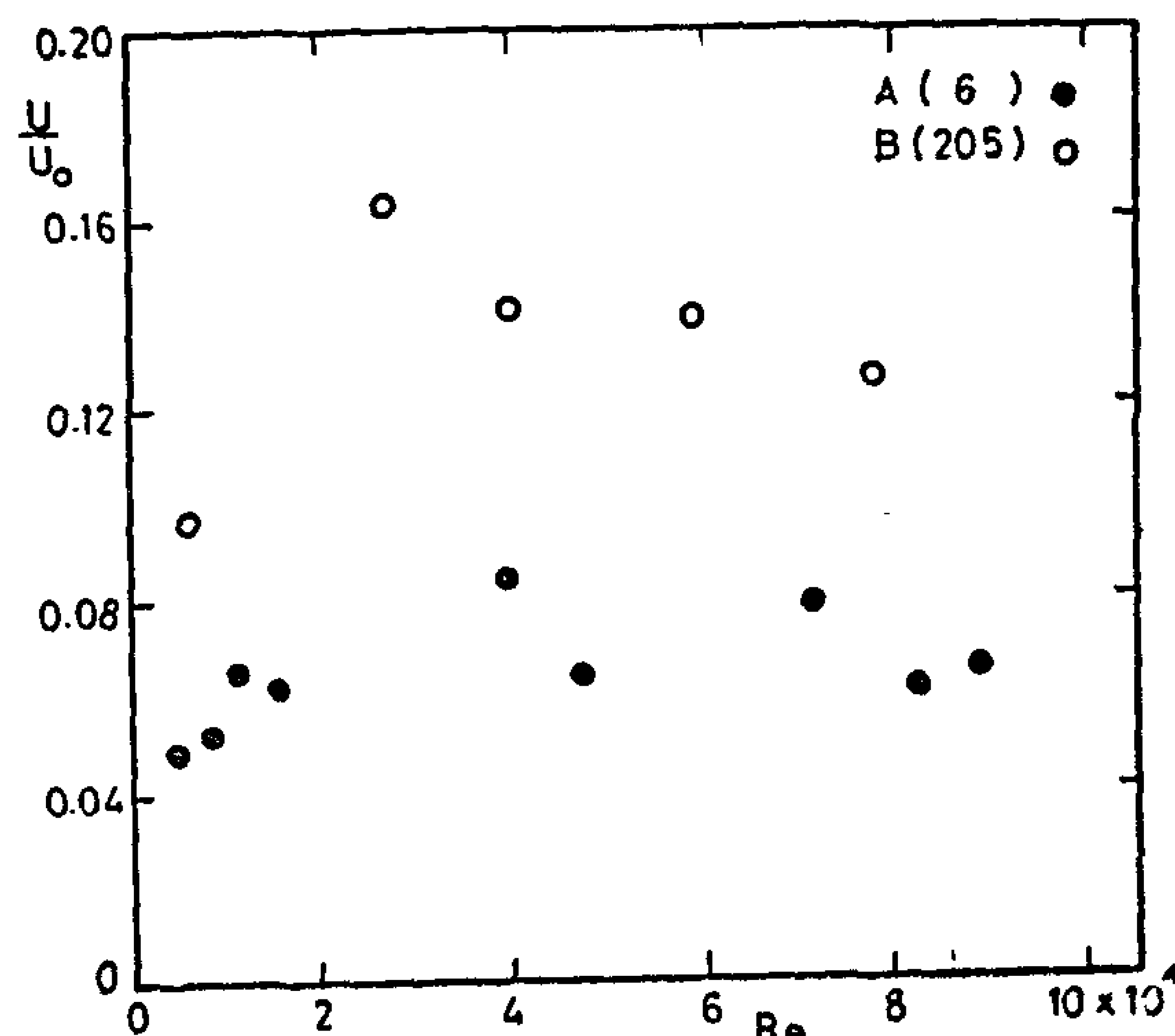


Fig. 8. Velocity ratio • versus Reynolds number at the third lightwell of models A and B

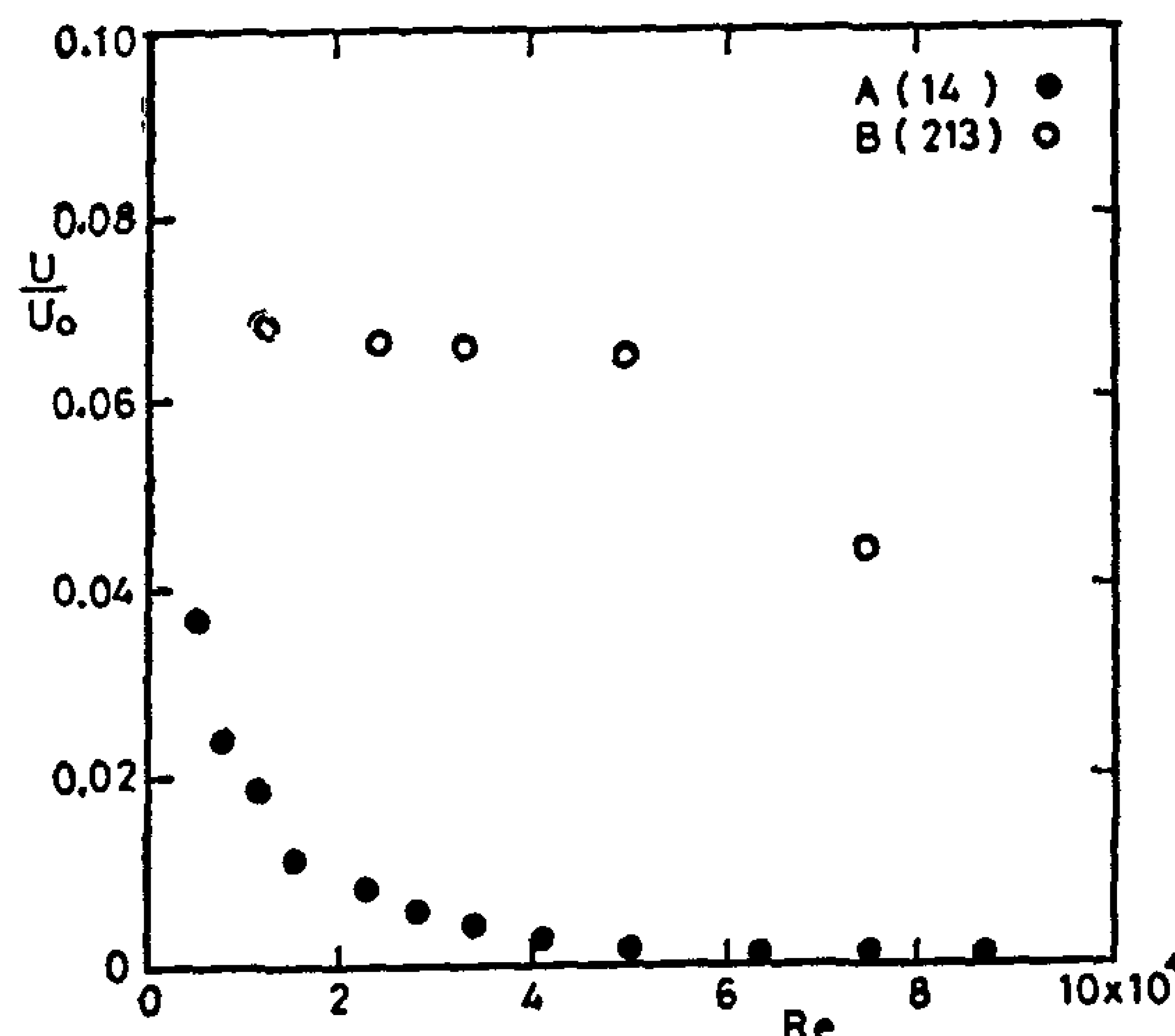


Fig. 9. Velocity ratio versus Reynolds number at the third lightwell of models A and B

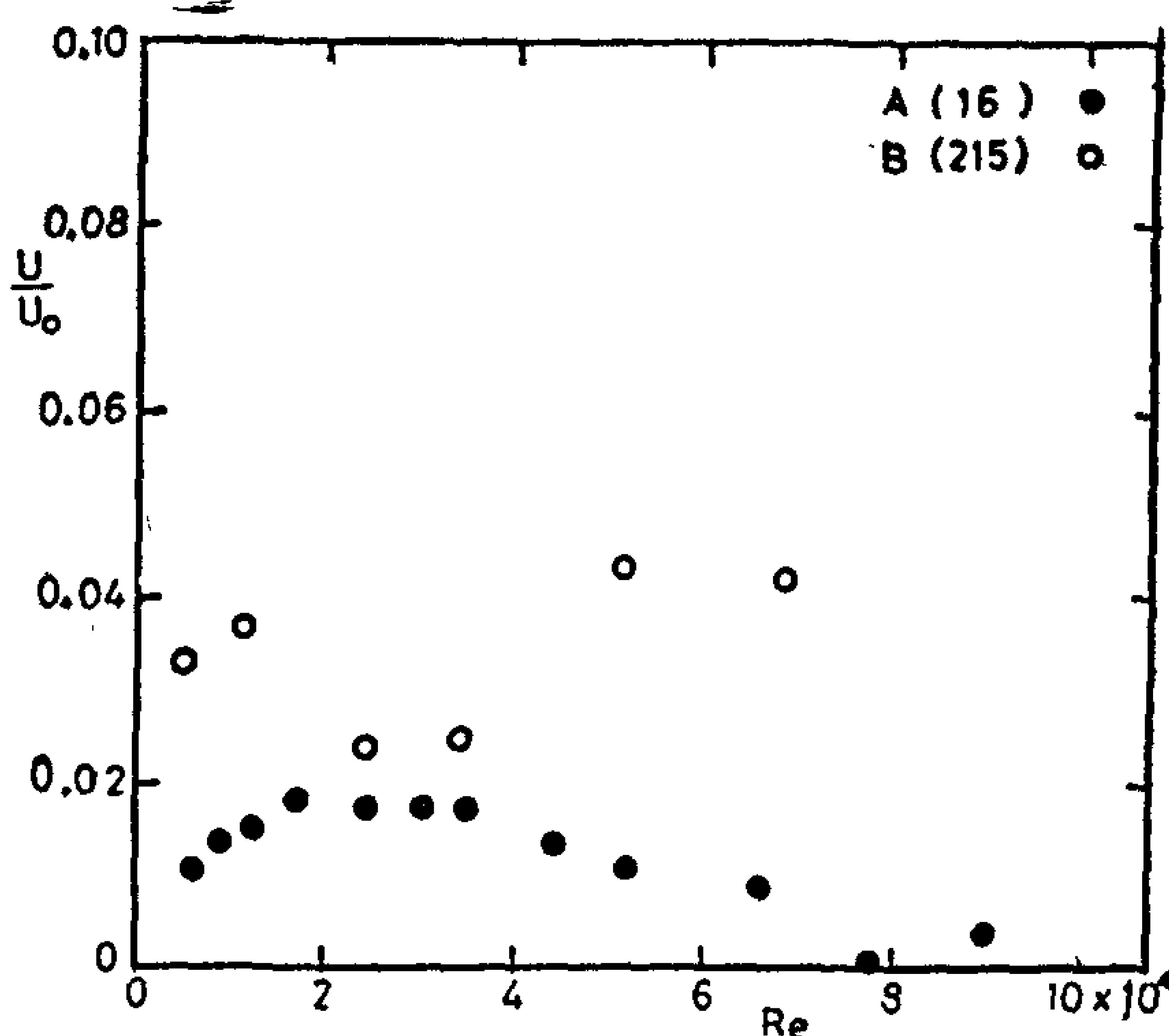


Fig. 10. Velocity ratio versus Reynolds number at the fourth lightwell of models A and B.

ween the ends of both the first and second rows, the figure shows that the same ventilation is attained for the two configurations A and B.

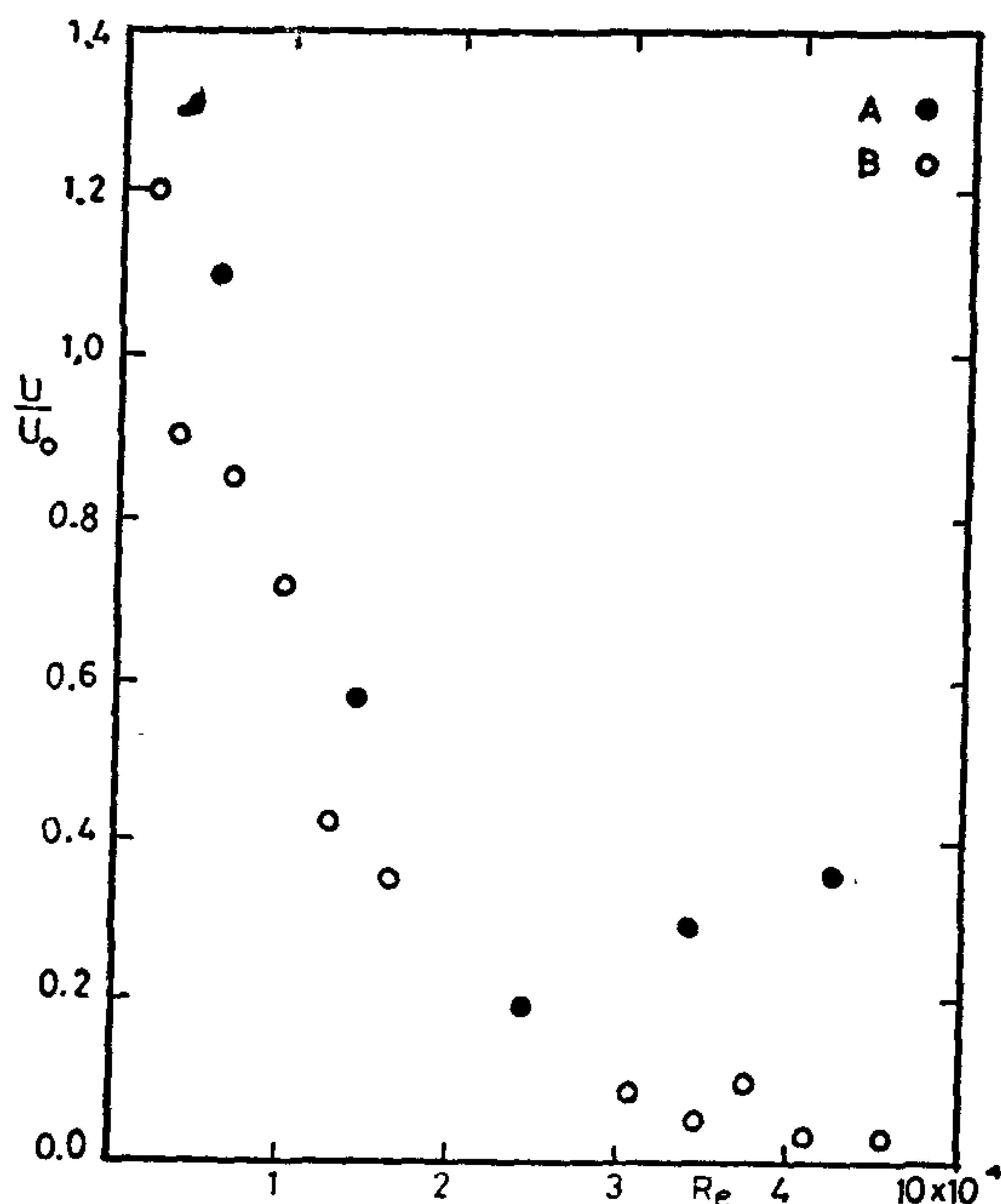


Fig. 4 Velocity ratio versus horizontal distance along side passages of models A and B at U_o = 4.2 m/s

Measurements of the ventilation rate in the first and second back spaces of the two configurations are presented in Figs. 5 and 6, respectively. It is seen that ventilation, at the aforementioned locations, in model B is much higher than that of A. Besides, ventilation in the two back spaces of model A has a continuous decaying pattern with respect to increasing wind speed. Contrarily in the back spaces of model B, the ventilation does not show the same tendency. This is attributed to the vortex flow generated in the back spaces. Configuration B has wider back spaces, therefore it can extract energy from the wind flow and activate the speed of its vortex flow. The back spaces of configuration A are narrower and, therefore, separate vortices are developed through these back spaces where their flow is independent of the main flow.

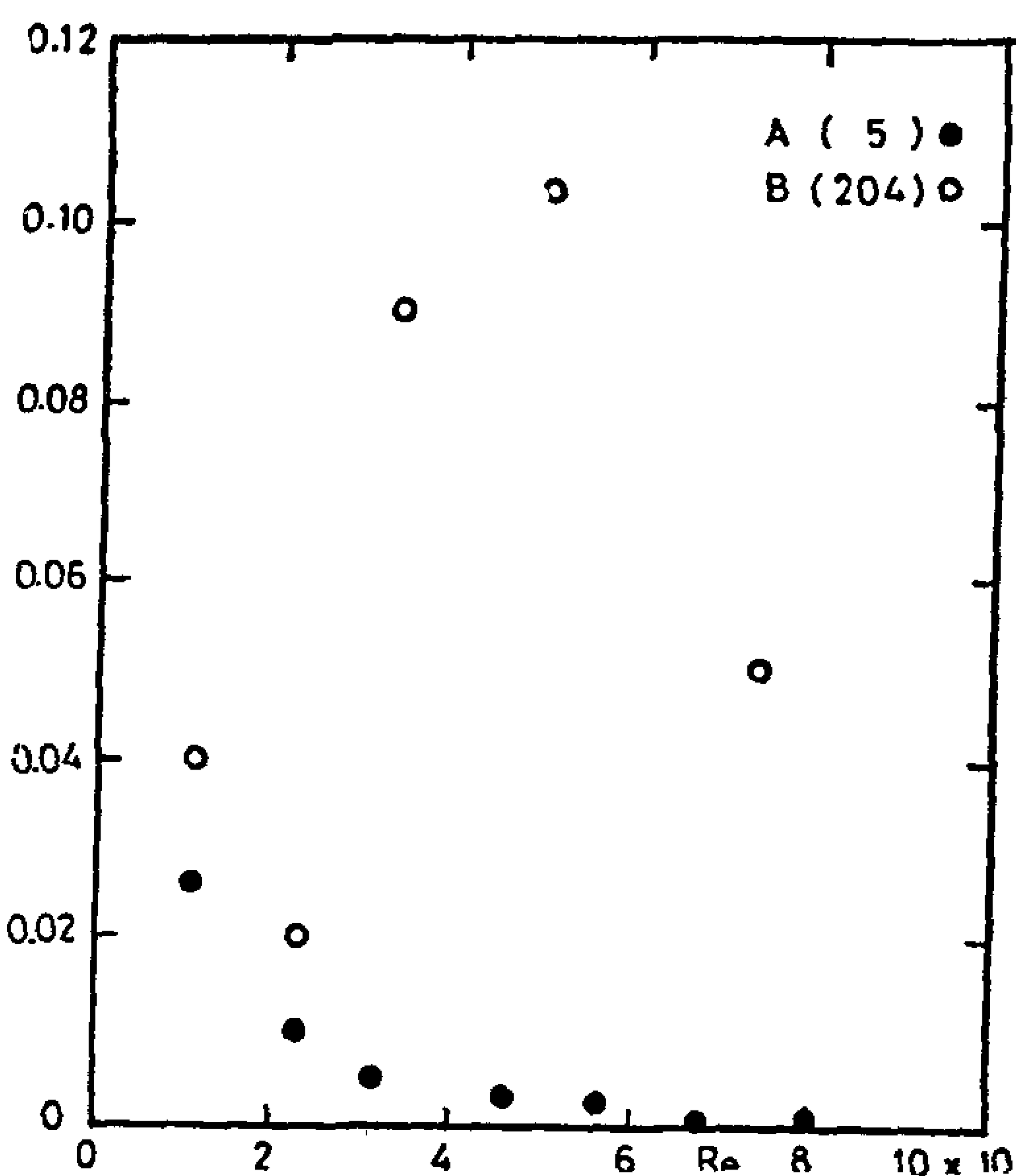


Fig. 5. Velocity ratio versus Reynolds number at the first back space of models A and B

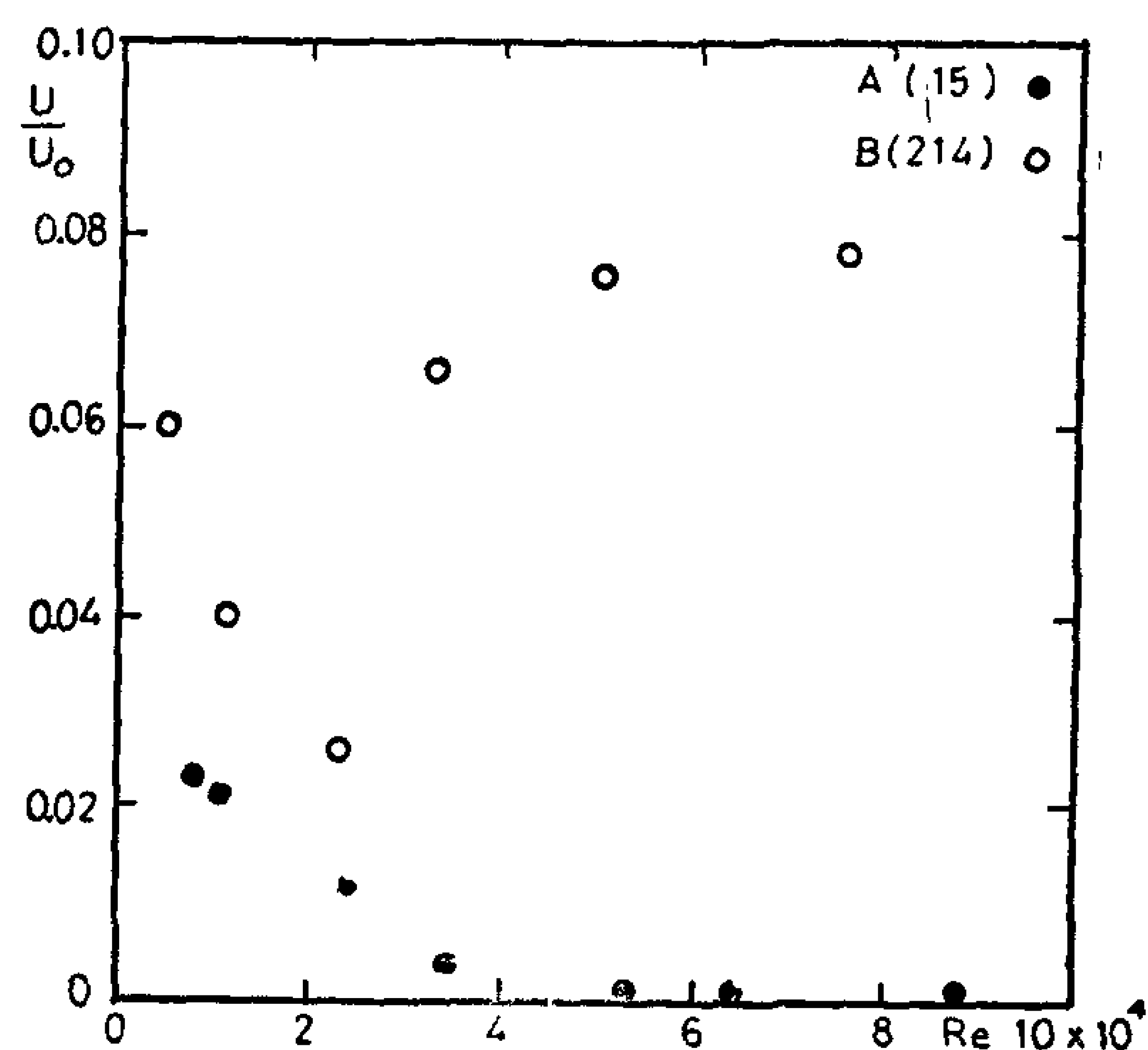


Fig. 6. Velociy ratio versus Reynolds number at the second back space of models A and B

The relationship of velocity ratio versus Reynolds number is illustrated in Fig. 7 at the first lightwell of both configurations A and B. Ventilation in the first lightwell of configuration has the same order of magnitude as that of configuration A at wind speed up to 3·4 m/s. As the wind speed exceeds this value, the ventilation rate in B is slightly higher than that of A.

4. RESULTS AND DISCUSSION

To carry out the comparison between the different models, the experimental results were considered at similar locations of the three models. The layout of the measurement locations are presented in Fig. 3. All velocity measurements were taken at a height of 8 mm from the ground surface. This height in the model corresponds to the average height of a human figure.

Figure 4 illustrates the ventilation rate, the ratio between the local velocity and the wind velocity, along the side passages of configurations A and B at a wind speed of 4.2 m/s. The figure demonstrates that there is a continuous decay in the ventilation downstream along the side passages of configuration B which are limited to one floor height. At the same time, configuration A introduces higher ventilation at the inlet and exit of its side passages which are open to sky. Bet-

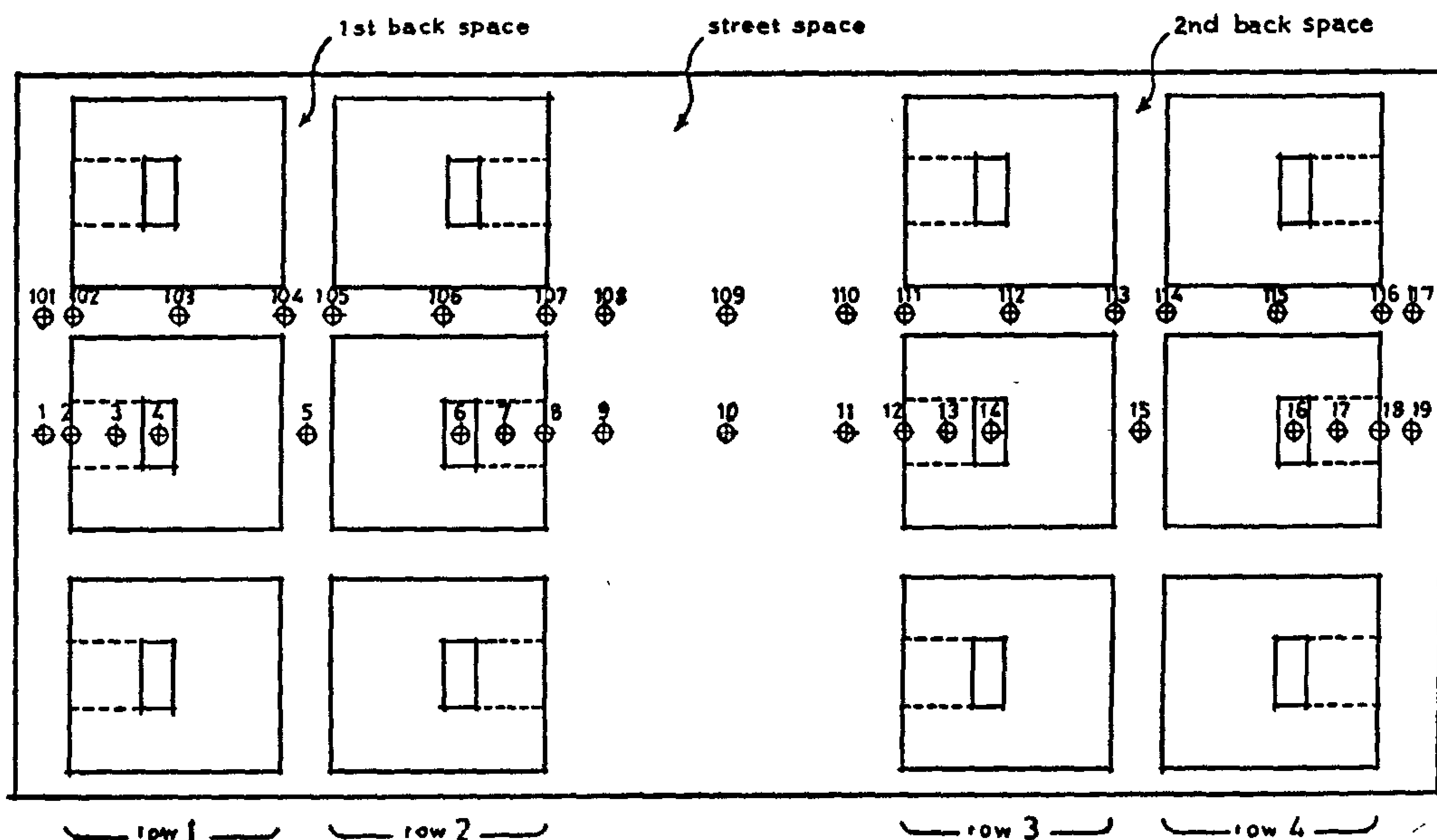


Fig. 3. a

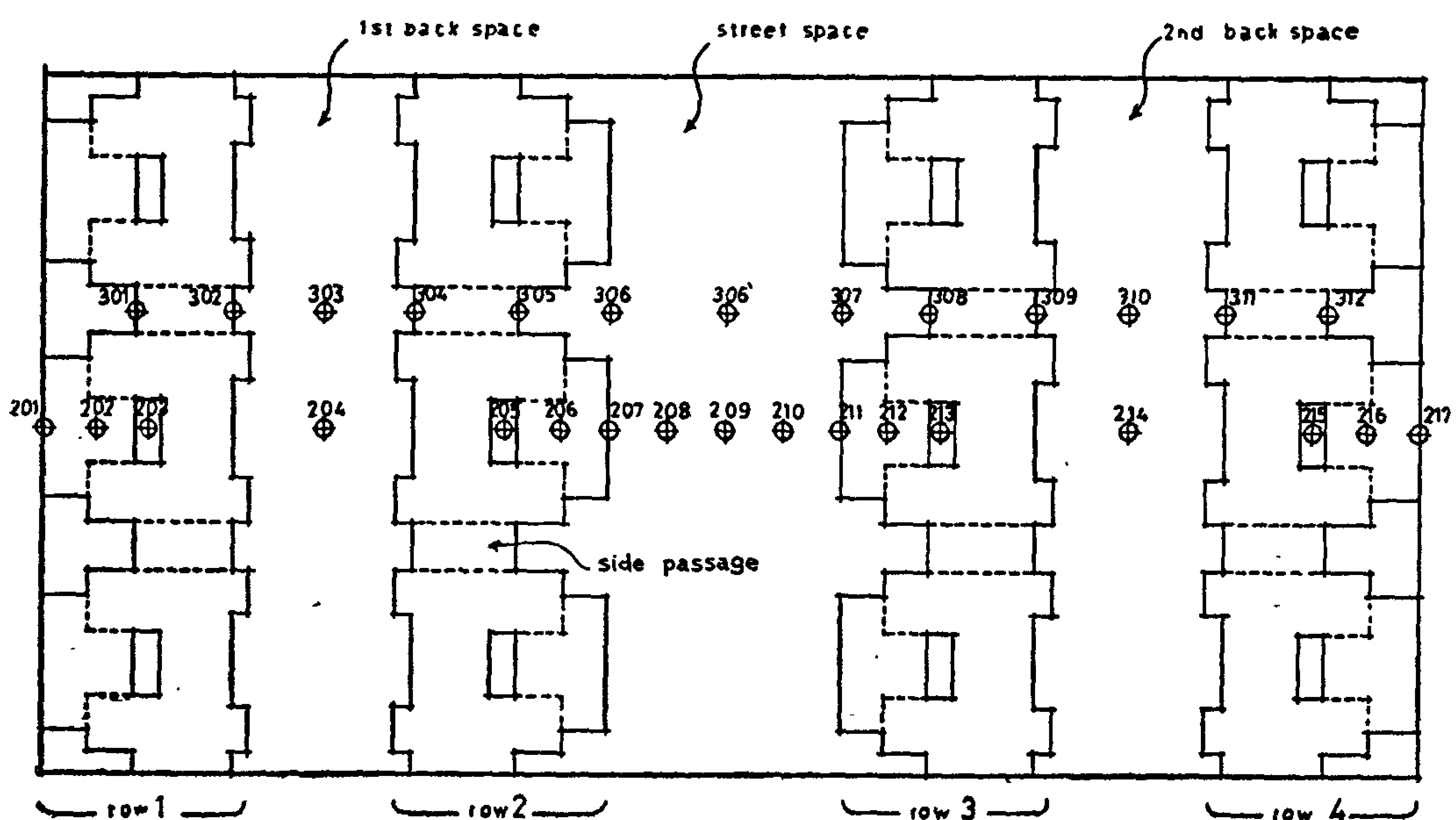


Fig. 3. b

Fig. 3 Measurement locations : (a) Model A; (b) Models B and C

prevailed in the back spaces. An alternative arrangement of buildings attached from the two side ends forming a continuous row was examined (Olwi et al., 1988). This arrangement included side passages at the ground level with the objective of enhancing ventilation conditions. It was concluded that such improvement was limited to the first back space only. This led to the proposition of developing an identical layout but with no side passages. The present investigation focusses on the comparison between the three models.

2. INSTRUMENTATION

Experimental testing was performed in a low-speed wind tunnel. The tunnel is an open return blower type driven by a 50 horsepower DC motor. The tunnel test section is 0.5 m high, 0.7 m wide and 2·6m long. The maximum speed in the working section is 45 m/s.

Air velocity measurements were taken by Disa Low velocity Anemometer type 55D80. Its range is 0.0-0·3 m/s which can be extended up to 17 m/s by operating it as a constant current anemometer. The sensing element in the transducer is a hot-wire probe which is vibrated at fixed amplitude and frequency. It is controlled by a battery powered electronic unit. The units contains a meter to indicate flow direction and velocity. An oscilloscope by Tektronix Inc. is connected to the anemometer unit to illustrate the velocity fluctuations.

3. TEST MODEL

To carry out the investigation, three models of scale 1/200 are tested in the wind tunnel. The models represent groups of twelve buildings arranged in four rows of identical lot areas. The height of each building is four storeys. Lightwells connected from the lower end to exterior space are centrally located in all buildings.

Model A represents detached buildings narrowly spaced from the back and sides (Fig. 1a). Model B represents attached buildings forming rows with wide back spaces, (Fig. 1b). Model C differs from B in that the side passages are eliminated in model C as illustrated in Fig. 2.

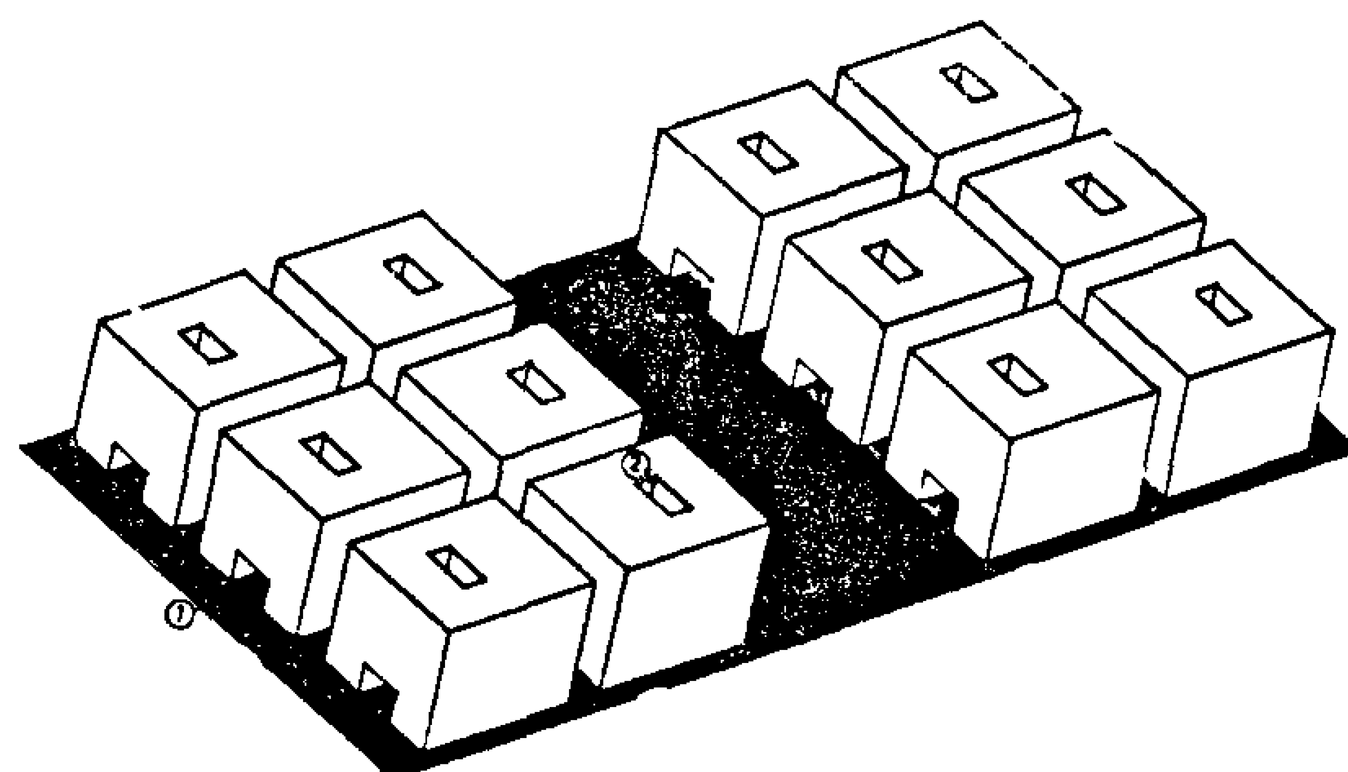


Fig. 1 a

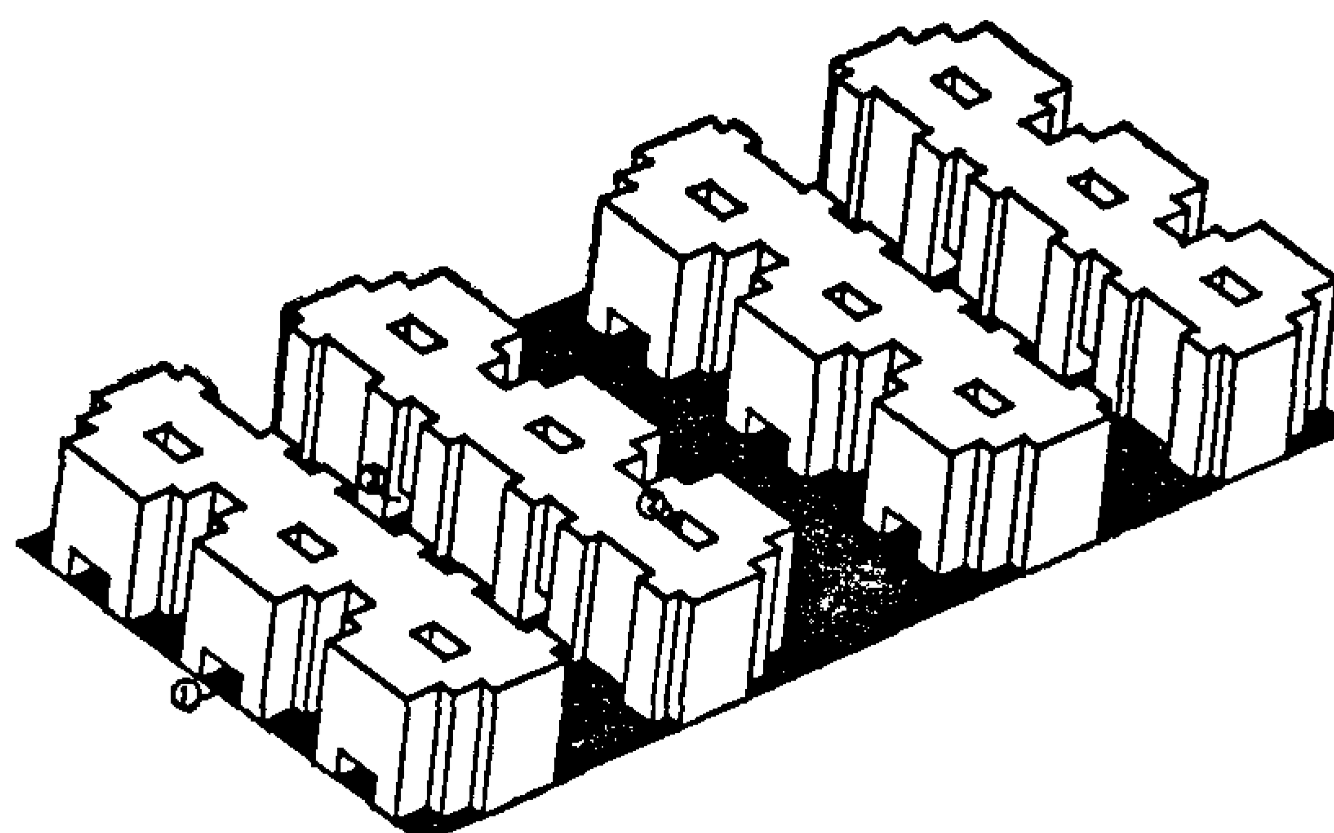


Fig. 1 b

1. Lightwell entrance
2. Lightwell
3. Side passage

Fig. 1. Test models : (a) Model A- detached buildings; (b) Model B - attached buildings with side passages.

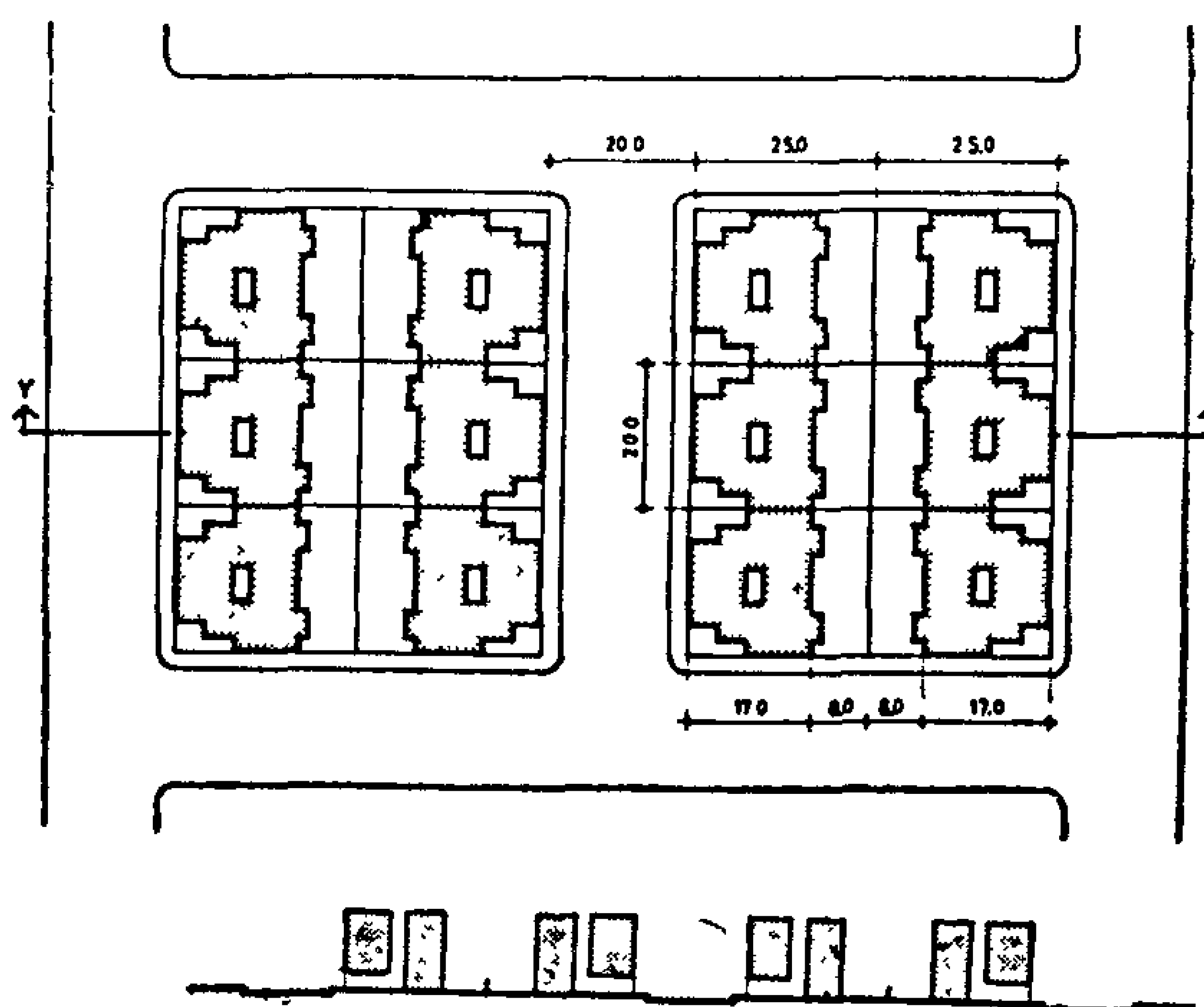


Fig. 2. Layout of model C - attached dings without side passages

COMPARATIVE STUDY OF AIRFLOW IN AND AROUND BUILDINGS

Morad A. Mohsen*, Mohamed A. Ghazi** and Ibrahim A. Olwi***

ABSTRACT

Experimental investigation of ventilation in and around buildings is carried out. Scale models for three different layouts of buildings with internal lightwells are examined in order to study ventilation conditions in relation to wind velocity. Measurements indicate that better ventilation conditions are attained when buildings are attached from sides, and wider spaces are maintained in the front and in the back, compared with the narrowly spaced detached buildings. The effect of providing side passages on ground level connecting front spaces to backspaces is also studied. The investigation suggests that a combination of one attached row with side passages followed by rows of attached buildings with no side passages would result in an improved arrangement of building layouts.

1. INTRODUCTION

Man has always used his knowledge of airflow to his advantage by sheltering himself from the unwanted harsh winds and by making use of the desired beneficial airflow. The concern for wind effects in and around buildings has always been of prime importance in hot humid areas; traditional buildings being manifestation of such concern (Olgyay, 1963; Givoni, 1976). However, with the current unprecedented urban growth, many of the traditional concerns for natural ventilation has been abandoned. An increasing attraction is directed towards the application of mechanical devices for ventilation and air-conditioning. In light of the present excessive energy consumption in usage associated with escalating energy costs, it seems more appropriate to design buildings that take maximum advantage of natural ventilation especially in hot regions. In such regions, air movement is very welcomed for thermal comfort (Markus et al. 1980).

When wind acts against a building, a high pressure zone is created on the windward surface of the building. As air is deflected around buildings, low pressure zones are created along the other sides. Such a difference in pressure is associated with high local wind speed through ground passages and around corners (penwarden et al., 1975; Aynsley et al., 1977). In a group of buildings, it is expected that air, being obstructed by the first row, will speed up and deflect around buildings.

Ventilation can be maintained through an architectural space by natural means if openings are located in the high pressure side to let air in, and in low pressure side to let it out. In cases where an indoor space has only one external wall, the flow can be achieved if an internal courtyard or lightwell is introduced in the design. Such lightwells provide extra external walls where outlets can be located.

In a previous paper (Mohsen et al., 1987), a layout of a group of detached apartment blocks was investigated to examine airflow in and around buildings. Results of that investigation showed appreciable airflow in the side spaces. On the other hand, poor ventilation conditions

* Assistant Professor, Ain Shams University.
**Associate Professor, King Abdulaziz University.
***Assistant Professor, King Abdulaziz University.

Dam and approximately 65-70 km southwest of Aswan. Also, it was located by NEIS at latitude 23.989°N and longitude 31.713°E according to Kebeasy, et al. [6]. This earthquake was attributed by Kebeasy, et al. [6] and Cluff, et al. [1] to tectonic activity by the Aswan High Dam reservoir.

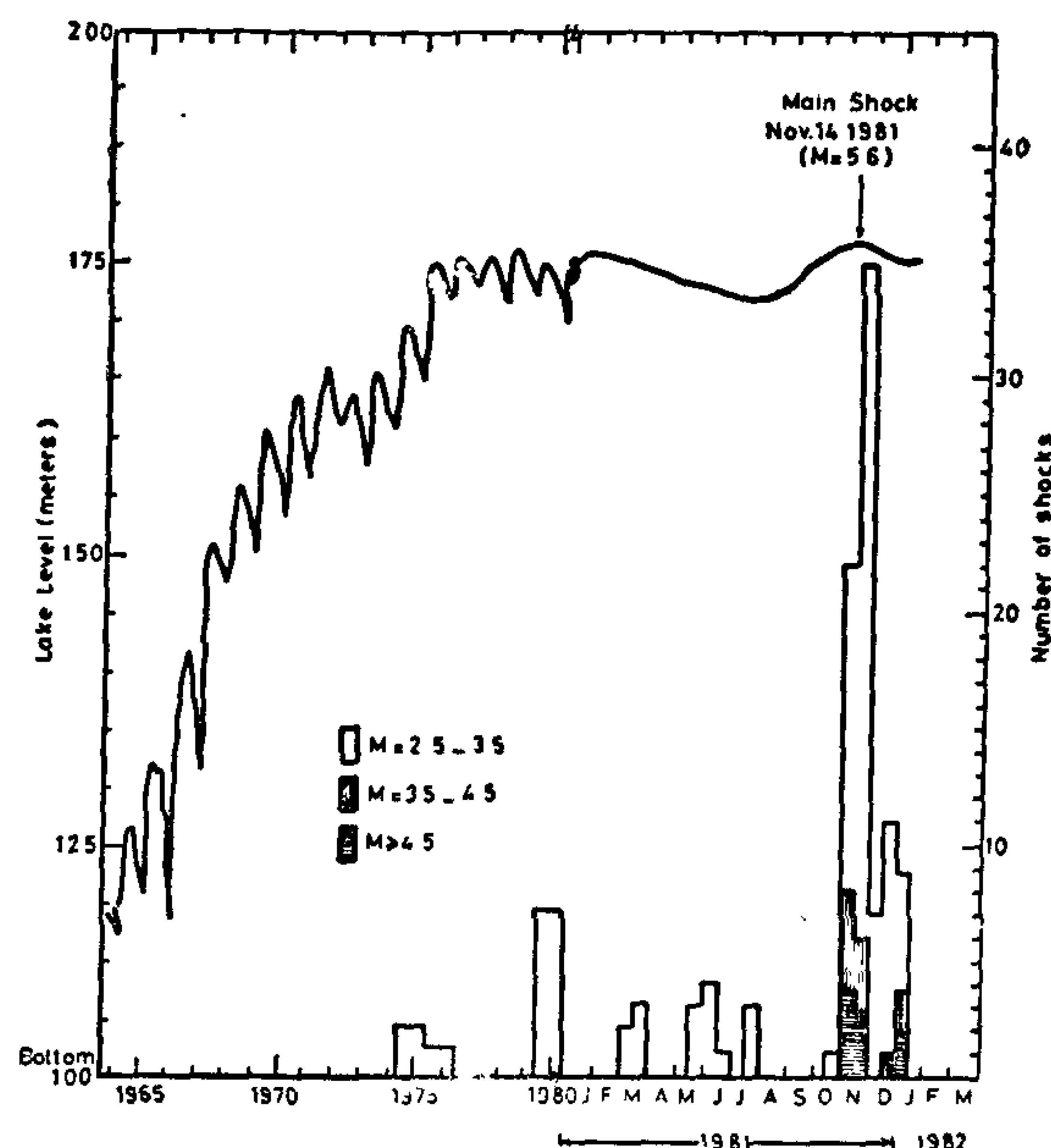


Fig. 4 : The Aswan High Dam reservoir filling history and earthquake history.

CONCLUSION

Essentially, there are two areas of seismic activity in Egypt. The first area is the Red Sea area near the Suez Gulf, approximately between latitude 25-30.6°N and longitude 31.7-34.3°E. The second area is the west Aswan area where seismicity is induced by the Aswan High Dam. In those two areas, some events reached the magnitude of 5.6 Richter magnitude, and one event in the first area was of magnitude 6.0.

However, the authors believe that by looking at the geological structure of some areas — for instance, the Qattara Depression to the west of the Nile Delta — there is a possibility of future seismic activities, if such deperession is filled with water.

REFERENCES

1. Cluff, Lloyd S., et al., "Aswan High Dam Seismic Safety Review", Cairo, Egypt : USAID/NSF Seismic Review Panel, April 30, 1982.
2. Daggett, Paul H., et al., "Microearthquakes Studies of the Northern Margin of African Plate," Annals of Geological Survey of Egypt, Vol. X, 1980, 989-996.
3. El-Shazly, E.M., "The Geology of the Egyptian Region", The Ocean Basins and Margins, Vol. 4A, Plenum Publishing Corporation : Alan E.M. Nairn, 1977, 379-444.
4. El-Shazly, E.M., et al., "Geologic Interpretation of ERTS-1 Satellite Images of west Aswan, Egypt", Proceedings of the Ninth International Symposium on Remote Sensing of Environment, 15-19 April 1974, Tokyo, Japan, 119-131.
5. Ginzburg, A., et al., "The Structure of the Crust in the Rift Valley, Northern Negev and Northern Sinai from Deam Seismic Sounding", Tenth International Congress on Sedimentology, Abstracts of Lectures Presented at the Congress, Vol. (1), Jerusalem, Israel : G.M. Friedman, 1978, 248.
6. Kebeasy, R., et al., "Aswan Lake Induced Earthquakes". Helwan, Egypt : Helwan Institute of Astronomy and Geophysics, January 1982.
7. Markis, J., et al., "Deep Seismic Studies in Egypt and Their Interpretation," Transactions of American Geophysical Union, Vol. 62, No. 1-26, Washington, D.C., USA, 1981, 230.
8. McKenzie, D., et al., "Plate Tectonics of the Red Sea and East Africa", Nature, Vol. 226 No. 5242, April 18, 1970, 243-248.
9. Meshref, W.M., et al., "Magnetic Trend Analysis in Northern Part of the Arabian-Nubian Shield and its Tectonics Implications", Annals of the Geological Survey of Egypt, Vol. X, 1980, 939-953.
10. Morgan, P., et al., "Earthquake Cannons in the Egyptian Eastern Desert," Bulletin of the Seismological Society of America, Barkeley, California, USA, April 1981, 551-554.

high rate of microearthquakes as indicated by Daggett, et al. [2]. In this study by Morgan, et al. [10] there is an agreement with the study by Daggett, et al.[2] about the location of the two areas of high seismicity. The first is at the southern end of the Suez Gulf and the second is 20 to 25 km inland from the Red Sea coast at a latitude 25.17°N. This second area is of particular interest because with eight periods of monitoring spread over 3.5 years, all located epicenters have fallen within an area 8 km by 8 km. Very few other events have been recorded with a 100 km radious from this location. Similar rates of activity, 20 to 100 identifiable microearthquakes per day, have been recorded each time this area has been monitored.

Morgan, et al. [10] state that during a new monitoring experiment at the second location when they installed one recorder, site 1, and were installing the second, site 2, they heard a distinct rumble, very similar to the sound of a major quarry blast at a range of a few kilometers. As there was no monitoring activity within 100 km of this site, they noted the time of rumble and approximately 6 minutes later, they heard a second rumble. On both occasions, they felt no ground motion. The following day they retrieved the record from the first site and the times of the rumbles correlated with two recorded microearthquakes of an estimated magnitude of 2.0.

PLATE TECTONIC OF THE RED SEA AND EAST OF EGYPT

The seismicity of the Red Sea, Gulf of Aden and the East African Rift shows three plates meet at the south end of the Red Sea. These plates are called by McKenzie, et al. [8], the African Nubian and Somalian Plates. In Fig. 3, three extensional plate boundaries are marked by heavy double lines, and the arrows in the figure show the relative motion between the plate in which the arrow lies and the adjoining plate. McKenzie, et al. [8] indicate that the motion between the Arabian and Somalian plates was first determined by Laughton from the strike of transform faults in the Gulf of Aden. They also explain that the seismicity and fault plane solutions for earthquakes in the Gulf and magnetic lineations agree with the direction of motion proposed by Laughton. McKenzie, et al. [8] point out that there is considerable evidence that the entire Red Sea trough has been formed by the movements of the Arabian plate from the African plate.

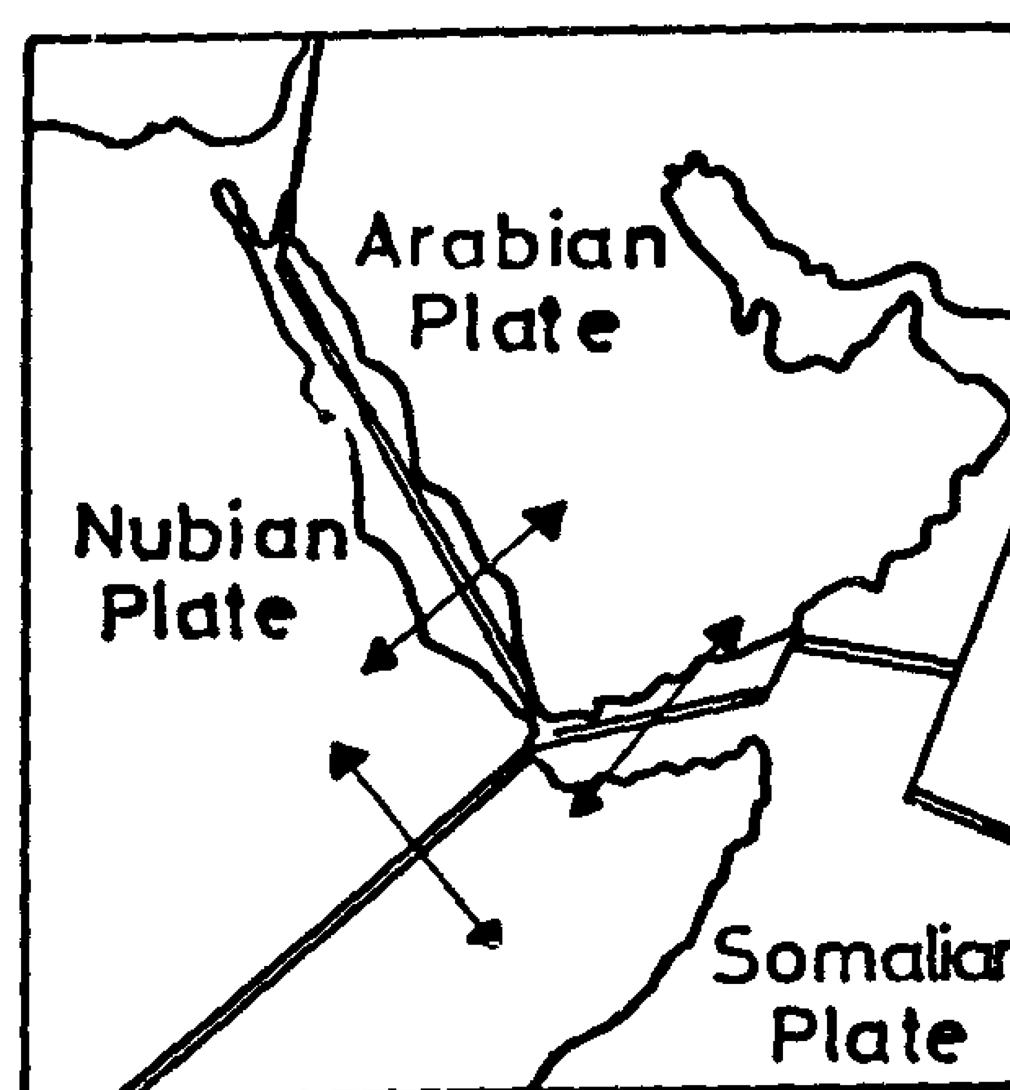


Fig. 3 : The seismicity of the Middle East and East of Africa shows the position of the plate boundaries.

SEISMICITY OF THE WEST ASWAN AREA

The west Aswan area, Fig. 1, has been reported as an aseismic area until 1954, according to Kebeasy, et al. [6]. However, it is difficult to decide whether this area had any seismic activity between 1954 until 1975 when for first time a microearthquake was recorded. The available records of earthquakes started in 1975 after filling of the reservoir of the Aswan High Dam that began in 1964 according to Cluff and others [1]. In Fig. 4, the reservoir filling history and earthquake history are shown [6].

On November 14, 1981, an earthquake of magnitude 5.6 on Richter scale was reported in the west Aswan area by Kebeasy, et al.[6]. According to Cluff et al [1], that event occurred at a distance of about 55 km from the Aswan High

rate of microseismic activity is indicated further north in the Gulf of Suez, but there appears to be very little activity between the two high activity areas, and little activity south of the southern area, south of latitude 25°N. Four events have been located with poor precision outside the arrays in the Red Sea, which indicate that the Suez Gulf activity extends southeast into the median zone of the Red Sea, down to a latitude of approximately 25.45°N, where the activity follows a trend perpendicular to the Red Sea to link up with the southern high activity area.

Also, the study by Daggett, et al. [2] indicated that a single earthquake has been recorded in the Egyptian Western Desert on a fault of scarp to the north of Dakhla-Oasis, which appears to act as a conduit for ascending groundwater.

THE DATA OF THE BLUME EARTHQUAKE ENGINEERING CENTER

From the library of the John Blume Earthquake Engineering Center at Stanford University, USA, the record given in Table 1 has been taken. It contains a record of the earthquake events of Richter magnitude greater than 3.0 for the area between latitudes 20-33°N and between longitudes 23-35°E, and for the period from March 1969 to May 1979.

From the data shown in Table 1, we find that 29 events occurred in the Red Sea area between latitudes 27-28.4°N and between longitudes 33.2-34.3°E. One event occurred in the northern part of the Suez Gulf at latitude 30.53°N and longitude 31.72°E. Another event occurred in the southwest of the Egyptian Western Desert at latitude 23.95°N and longitude 26.353°E. Another event occurred in the Red Sea just off the coast of Saudi Arabia, and another event occurred in Jordan. From the above we conclude that only the Red Sea area, in Egypt, has been reported as an active seismic area of earthquakes of magnitudes greater than 3.0. Also, another earthquake has been reported recently [16] on November 14, 1981 near the Aswan High Dam area. This event occurred at latitude 23.898°N and longitude 23.713°E, with M_B, M_S and M_L are respectively 5·1, 5.2 and 5.6 on Richter scale.

Table 1

Earthquake Events Greater than 3·0 Richter Magnitude between Latitudes 20-33° N and Longitudes 23-35°E

Date	Location N°	Location E°	M_B	M_S	M_L
1969/3/24	27.529	33 829	5.2		
1969/3/24	27.565	33 785	4.8		
1969/3/27	27.529	33.943	4.7		
1969/3/31	27 669	33 986	6 0	6.8	
1969/3/31	28.397	34.383	4.9		
1969/3/31	27.589	34.150	4.6		
1969/3/31	27.462	34.029	5.0		
1969/3/31	27.428	34.069	4.7		
1969/4/3	27.444	33.965	4.5		
1969/4/4	27.684	34.067	4.7		
1969/4/5	27.472	34.233	4.5		
1969/4/8	27.504	33 721	5 2		
1969/4/13	27.623	33.835	4.8		
1969/4/14	27.084	33 277	4.9		
1969/4/16	27 587	33.968	5.0		
1969/4/17	27.631	34.005	4 8		
1969/4/23	27 594	33.941	5.0		
1969/5/10	27 498	34 181	4.8		
1969/5/25	27 618	33 980	4 8		
1969/8/3	27.550	33.911	4.5		
1969/8/9	27.666	33.753	4 7		
1969/12/30	27.495	33.882	4.9		
1970/4/28	27.666	33.631	4 9		
1970/12/19	27 511	33.783	4 6		
1970/12/19	27.508	33.878	4.6		
1971/7/8	27.628	33.818	4.8		
1972/1/12	27.527	33.748	5 1		
1972/6/28	27.649	33.76	5 6	5 5	
1973/3/5	27.686	33 644	4 5		
1974/4/29	30 529	31 721	4.9		5.4
1978/12/9	23 951	26.353	5 3	4 2	
1979/4/23	31 244	35.461	5 1	4.3	
1979/5/25	25 203	36 499	4 7		

M_B : Body wave magnitude scale.

M_S : Surface magnitude scale·

M_L : Local wave magnitude scale.

SEISMICITY OF THE RED SEA AND EGYPTIAN EASTERN DESERT

In their study, Morgan, et al· [10] indicate that two earthquakes have been reported in the northern Red Sea region. The first occurred in 1955 with an epicenter close to the Egyptian coastline M_B = 6.0, latitude 25.17°N, longitude 34.35°E). The second occurred in 1964 perpendicularly across the Red Sea just off the coast of Saudi Arabia (magnitude undermined, latitude 26.40°N, longitude 36.29°E). This agrees with the conclusion derived from the data of the John Blume Earthquake Engineering Center. Moreover, the area of the 1955 event has been reported as a region of a

as shown in Fig. 2a. Hypocenter depths ranged from 6 to 14 km. The rates of microearthquakes activity recorded in this area ranged from typically 10 to 15 events per day to microearthquake swarms with greater than sixty events per day. No surface tectonic features have been mapped in this area that appear to be directly related to the microearthquake activity, although the area is close to one of the zones perpendicular to the Red Sea which has been interpreted as a transform fault. First motion studies of the microearthquakes in this area have been unable at present to determine a mechanism consistent with the recorded data. The area appears to have a long history of earthquakes, however, as Bedouin place names close to the area — Sidi Abu Debbab — refer to strange "knocking sounds" which can be attributed to the earthquake activity.

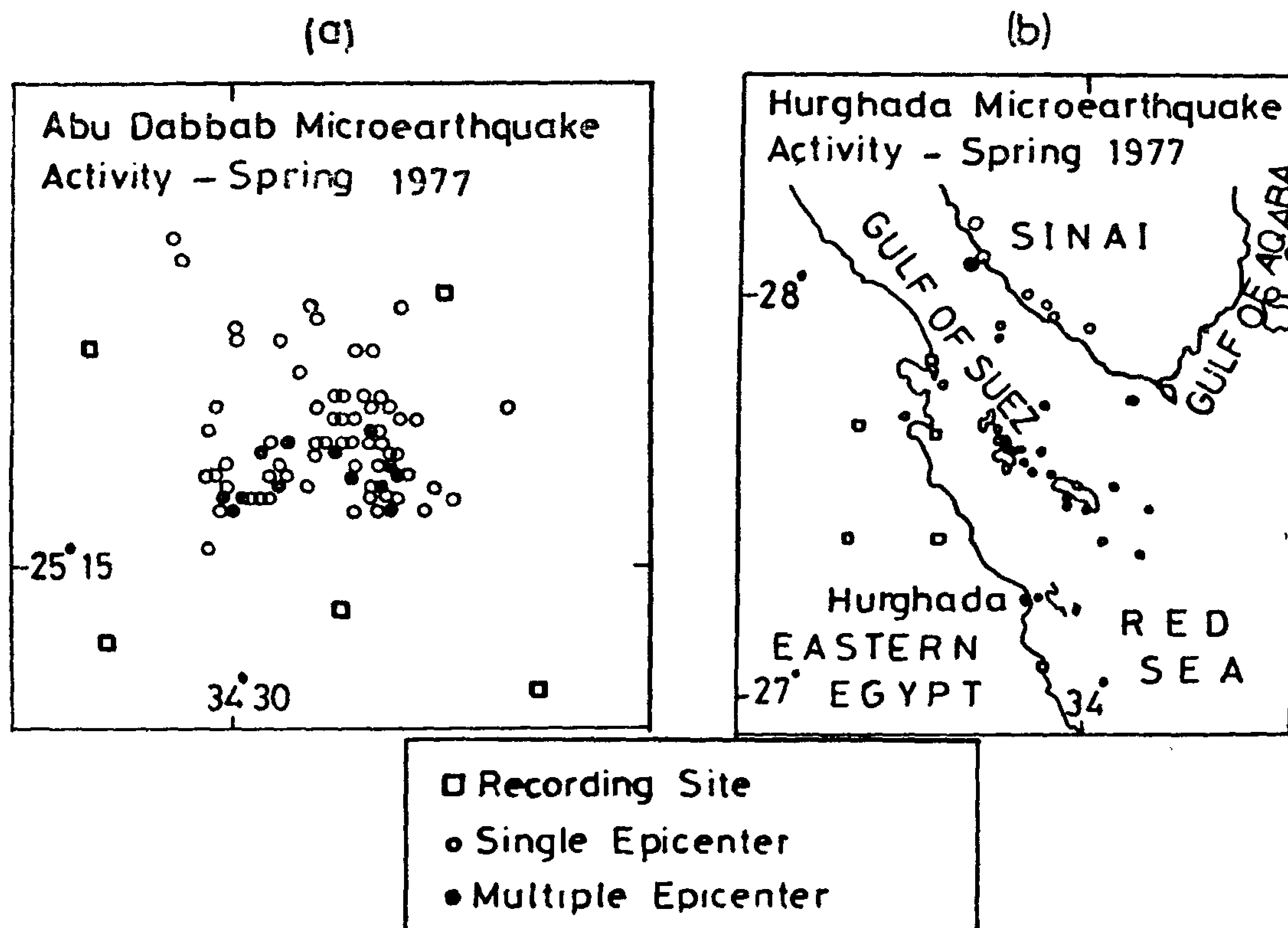


Fig. 2 : Epicenters of microearthquakes located in the vicinity of latitude 25.15°N, longitude 34.30°E at the southern end of the Gulf of Suez during Spring 1977.

The second area where a high level of microearthquake activity was recorded is at the southern end of the Gulf of Suez, as shown in Fig. 2b. The rates of microearthquake activity recorded in this area had a similar range to the first area, and the depths of the hypocenters were also similar. The epicenters from the area had a much wider lateral distribution however, extending 100 km north-south and 70 km east-west. There is a clear relationship between the main tectonic trend of the Gulf of Suez and the distribution of epicenters recorded in the area, as can be seen in Fig. 2b. Events were recorded primarily on the south-western margin of Sinai, and on an approximately northwest-southeast trend through the islands at the mouth of the Gulf. A spatial analysis of the hypocenters of these events indicates that they originate from normal faults with strikes following the trend of the Suez Gulf. Very little microseismic activity has been recorded outside the two areas reported above. A much lower

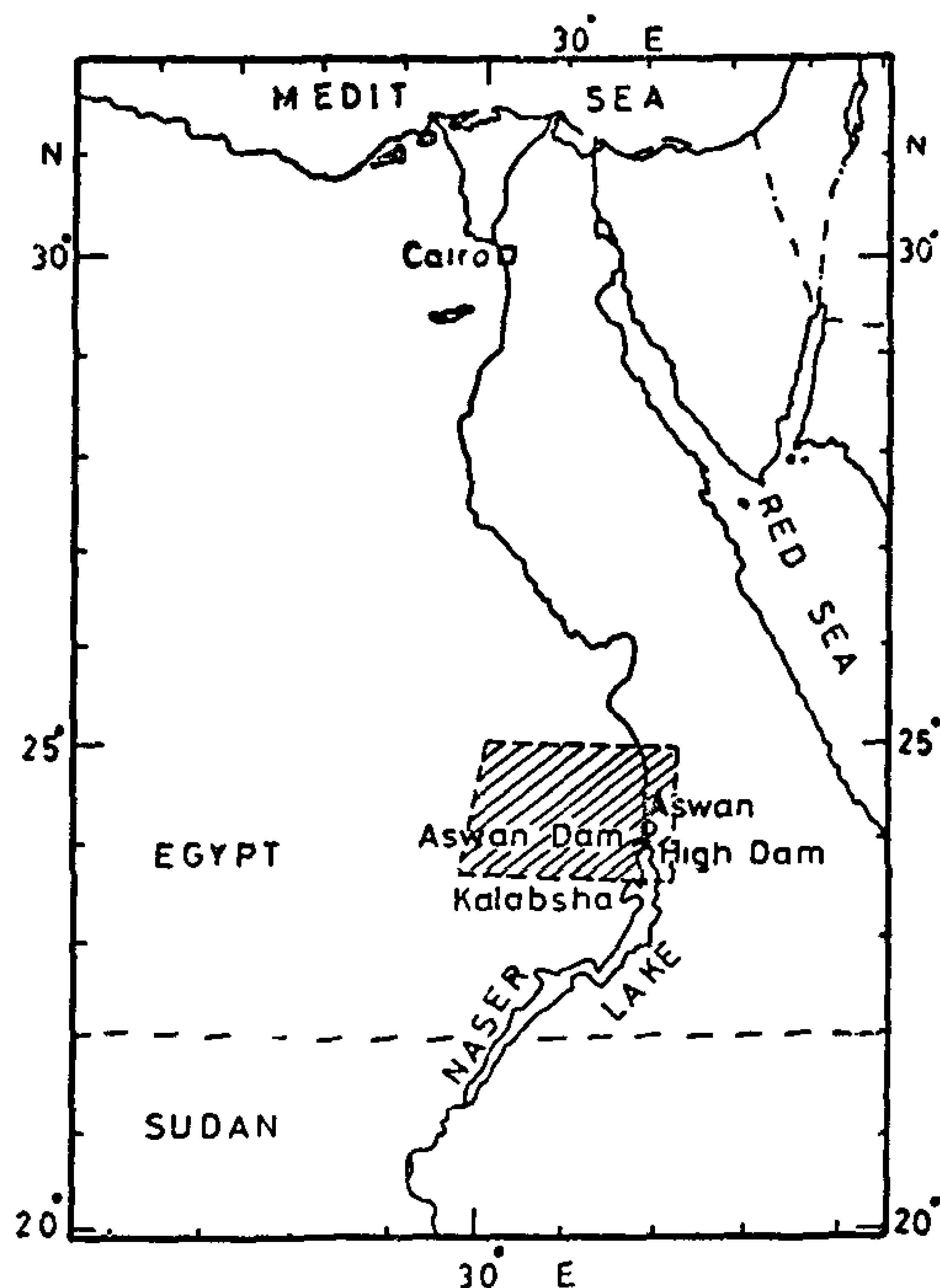


Fig. 1 : Egypt with the location of the west Aswan area.

According to Ginzburg, et al. [5], the Institute for Petroleum Research and Geophysics, Hamburg University, and the Karlsruhe University conducted a deep seismic sounding program in the Dead Sea Garben, the Negev and Northern Sinai. In this study, models of the crust and upper mantle were computed from the Pg, Pn and PmP phases. These models show a crustal thickness of 30 km along the Garben and a considerable southward thinning along the Gulf of Aqaba. West of the Garben, the crust thickness reaches a maximum of 40 km. The crust then thins rapidly reaching a thickness of 20 km near the Mediterranean. The results indicate an upper mantle upwelling in the Garben area connected to the Red Sea spreading mechanism. Toward the west, the presence of a transition zone between the Garben and the Mediterranean is indicated. Near the Mediterranean, the crust is thin and possibly oceanic, covered by a thick prism of Mesozoic sediments overlain by a wedge of Tertiary sediments.

MICROEARTHQUAKES IN EGYPT

In this paper microearthquakes are defined as earthquakes of Richter magnitude less than 3.0. The advantage of recording these events is that they occur with a much greater frequency than larger events, although it is necessary for the recording stations to be relatively close to the earthquakes epicenters. Microearthquakes are recorded using high sensitivity portable seismographs for the WWSSN stations. Daggett, et al· [2] state that numerous earthquakes in the northern Red Sea area have been reported. At the southern end of the Gulf of Suez, a high rate of microearthquakes activity has been recorded; the hypocenters for these earthquakes are specially related to the major structural normal faults in the Gulf of Suez through the median zone of the Red Sea, down to approximately 26°N.

According to the same reference mentioned above, no seismic activity has yet been recorded between 21° and 26°N in the Red Sea, but a very high rate of activity has been recorded near a location called Abu Dabbab, approximately 20 km inland in the Precambrian Red Sea Hills of eastern Egypt, at approximately 25.16°N. Although over 200 microearthquakes have been recorded in a very small area near this location, it has been, so far, impossible to relate this activity to any active faults in the region. Tentatively, however, it appears to suggest a displacement in the activity on the plate margin perpendicular to the trend of the Red Sea.

In their analysis of microearthquakes in Egypt, Daggett, et al· [2] indicated that there are two areas of high level microseismic activity. In the first area, close to the epicenter of the 1955 magnitude 6.0 event reported by Fairhead and Gridler, the events were extremely localized, the epicenters all falling within an area approximately 7 km by 7 km,

SEISMICITY OF EGYPT

Salah El-Din E. El-Metwally*, and Hassan M. Hosny**

SYNOPSIS

In the literature, the seismicity of Egypt as a whole region has not been covered, but only specific areas in the country have been considered. A general overview of the seismicity of the entire region is given in this paper. The most significant features of the subject are highlighted. The subject of micro-earthquakes (of magnitude less than 3.0), which are the most common seismic activities in Egypt, is covered in detail. A record of earthquake events which can not be classified as microearthquakes, from the library of the Blume Earthquake Engineering Center at Stanford University, U.S.A, is examined. Seismicity of the red sea, Egyptian eastern desert and the west Aswan area is discussed in some detail.

INTRODUCTION

Egypt, Fig. 1, covers roughly an area of one million square kilometers at the cross roads of Africa and Asia. It is bounded in the north by the Miditerranean Sea and to the east by the Red Sea. It may be divided into seven main geographic parts according to El-Shazly[3]. These parts are : (1) the valley and the Delta of the Nile; (2) El-Fayum; (3) the Suez Canal; (4) the Western Desert; (5) the Eastern Desert; (6) the peninsula of Sinai; and (7) the islands in the Red Sea. To those may be added the marine territorial waters in the Mediterranean Sea, Gulf of Suez and Gulf of Aqaba.

In the literature, the seismicity of Egypt as a whole region has not been covered, but only specific areas in the country have been considered. A general overview of the seismicity of the entire region is given in this paper, and the most significant features of the subject are highlighted.

GENERAL OVERVIEW

Markis, et al. [7] presented some results that were obtained by an evaluation of all seismic informations from Egypt during 1978 and produced by deep seismic experiments of German and Egyptian Institutions. These results are summarized in the following. The crust is continental and ranges in thickness between 20 km at the Red Sea Coast, 34-35 km below the Precambrian ranges that strike parallel to the Red Sea, 32 km in the area between Cairo and Baharia-Oasis and 30-34 km from the Mediterranean Coast to the Oasis of Siwa. The crustal structure, the distribution of sediments and the style of crustal deformation can be correlated with the various tectonic regimes in Egypt. The Pn velocities at the crust-mantle boundary are also indicative for the tectonic state of various provinces. The lowest Pn-value was obtained at the Red Sea Coast and is 7.5km/sec. In this area the Poisson's ratio is only 0.33 which shows that the mantle is partly mobilized. All the Pn values obtained are approximately 8.0 km/sec.

* Assistant Professor, Structural Engineering Department, Faculty of Engineering, El-Mansoura University, El-Mausoura, Egypt.

**Professor and Vice Dean, Mataria Faculty of Engineering and Technology, Helwan University, Cairo, Egpt.

manpower productivity has been cited as poor. So, further studies about the effect of manpower training centers should be made.

4. The favorable complexity of work and repetition of work conditions (design factor) could be achieved. They can improve the manpower productivity with no added cost. This can be made by redesign drawings and good management. They increase the manpower productivity rates by :

97% for all manpower.

161% for concrete workers, and

75% for finishing workers.

5. The favorable construction technology, manpower sources, available facility areas and volume of work conditions (site'factor) could be achieved up to certain limits by using good investment, good'site planning, and good investment study. They increase the manpower productivity rates by :

174% for all manpower,

192% for concrete workers, and

168% for finishing workers.

6. The favorable manpower sources condition could be achieved especially in large volume projects

7. Further studies to improve and motivate the Egyptian construction manpower productivity rates using any kind of motivational programs could be made

APPENDIX; REFERENCES

1. M. M. Askar. "Egyptian Construction Manpower Productivity", M.Sc. in Civil Engineering, Construction Engineering Department, zagazig University, 1988.

2. Christeen, F. ASCE and C.B. Tatum. M. ASCE "Labor Relations considerations on PCM Projects" Journal of the Construction Division. ASCE. Vol. 106, Dec. 1980.

3. William F. Dowling, and Leonard R. Sayles, flow Managers Montivate the Imperatives of Supervision", Colombia University, Graduate School of Business, 1978.

4. Jerry, L. Gray, Ph. D. "Supervision" University of Manitoba, 1984.

5. Janet A. Koch and Fred Meavenzadeh. M. ASCE, "Productivity and Technology in Construction", Journal of the Construction Division, ASCE Vol 105, Dec. 1979.

6. Alexander Laufer, and G. Douglas Jenkis Jr., "Motivating Construction Workers", Journal of the Construction Division. ASCE, M. Vol 18. Dec. 1982.

7. William F. Maloney, M. ASCE, "Productivity Improvement : The Influence of Labor". Journal of the Construction Division, ASCE, Vol 109 Sept. 1983.

8. Raymond R. Meyer, "Productivity and Operations Management",, Loyola University of Chicago, 1982.

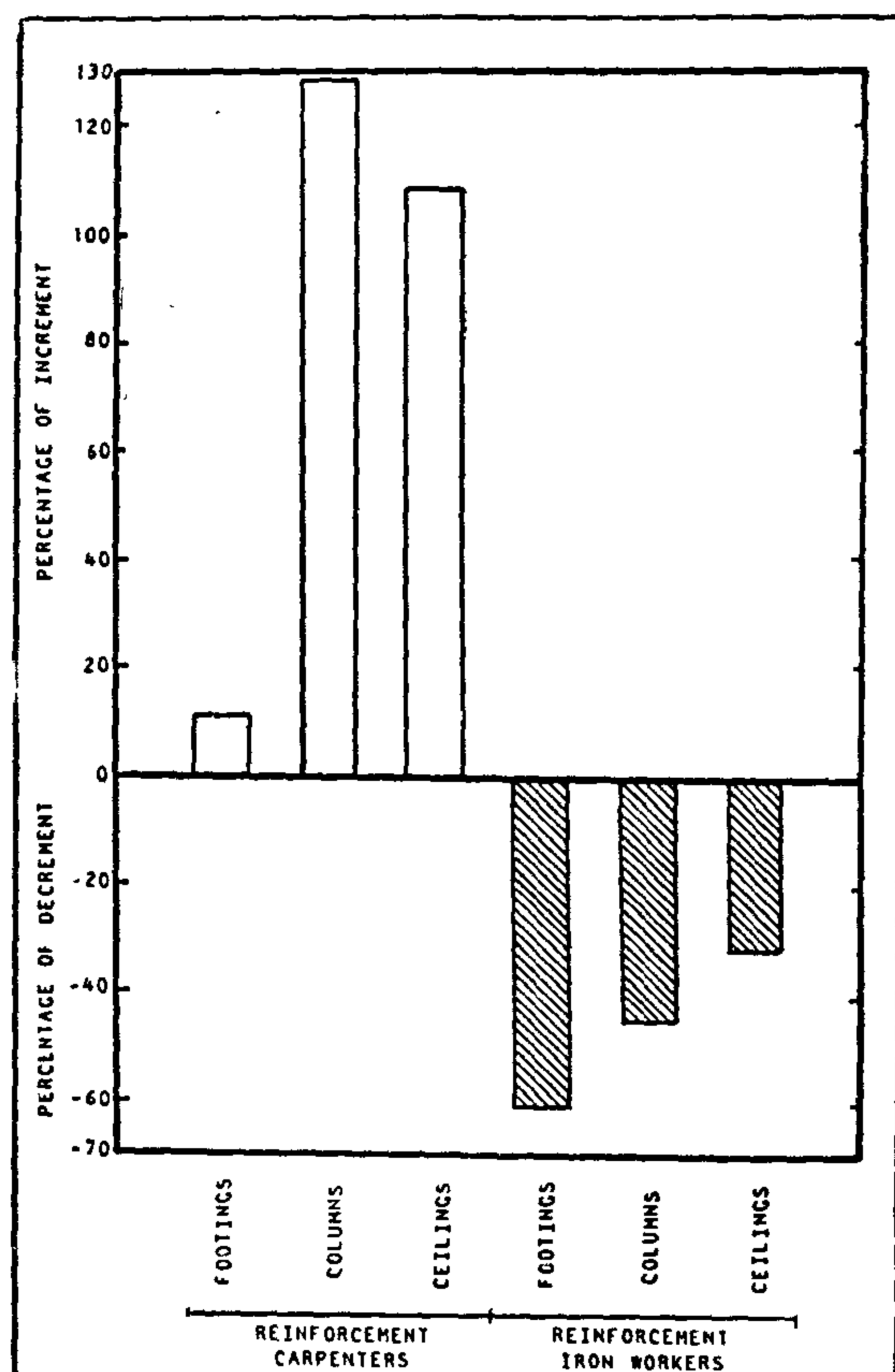


Figure 9 Percentage Difference of the Egyptian Construction Manpower Productivity Rates of Case A VS Case B in Building projects than in Heavy Projects·

From the comparison between housing and building vs heavy projects, for RC, the percentage difference is very large in columns and ceilings than in footings because footings are nearly the same in the two cases. For RIW, the percentage difference is negative because the weights and diameters of steel in heavy are greater than in building·

From the comparison between housing and building projects, the percentage difference is positive. This is due to the more favorable condition that exist in housing than in building projects (large VOW, ROW, simplicity of work, and existence of CT)·

CONCLUSIONS

1· The average percentage difference in the ECMPR of favorable conditions for all manpower is : (1) 56% under the VOW condition, (2) 54% under the COW condition, (3) 45% under the CT condition, (4) 43% under the ROW condition, (5) 42% under the AFA condition, and (6) 31% under the MS condition.

2. The average percentage difference in the ECMPR under favorable conditions is : (1) 350% for RC, (2) 357% for RIW (3) 348% for M, (4) 229% for PL, (5) 240% for TW, (6) 214% for P, (7) 353% for concrete workers, (8) 244% for finishing workers, and (9) 271% for all manpower.

3. The ECMPR of housing projects is grater than building projects.

4. For RC, the ECMPR in housing and building projects is greater than it of heavy projects especially, in columns and ceilings.

5. For RIW, the ECMPR in heavy projects is greater than it of housing and building projects.

RECOMMENDATIONS

1· Some updating in manpower productivity rates in the references should be made depending on a new approach of studying the influences of factors affecting construction manpower productivity rates.

2. Further studies about the effect of the other factors on the manpower productivity rates should be made such as :

- Quality of work.
- Shape of building design.
- Financial incentives.
- construction weather condition.
- Management of the construction firm·
- Government regulations.
- Labor skill.
- Political factors.

3. Although Egypt has a large number of manpower training centers, but the

Favorable CT increases all manpower productivity by 31%. But this productivity improvement is usually accompanied with workers site living added costs. The VOW plays an important part in taking the right decision.

Favorable CT increases all manpower productivity by 45%. CT is considered to be an investment factor. So, the invested money must be compared with the productivity increased.

TABLE IV

Average Percentage Differencè In the Egyptian Construction Manpower Productivity of Case A VS Case B For All Manpower

Type of Condition		Type of work: All Manpower
State factor	Reptition of work	43
	Volume of work	55
	Available facility areas	42
	Manpower sources	31
	Construction technology	45
Design Factor	Repetiion of work	43
	Complexity of work	54
		271

Productivity and Construction Project Types : Figure 7 shows the percentage difference in the ECMPR in housing than in building projects. Figure 8 shows the percentage difference in the ECMPR in housing than in heavy projects. Figure 9 shows the percentage difference in the ECMPR in building than in heavy projects.

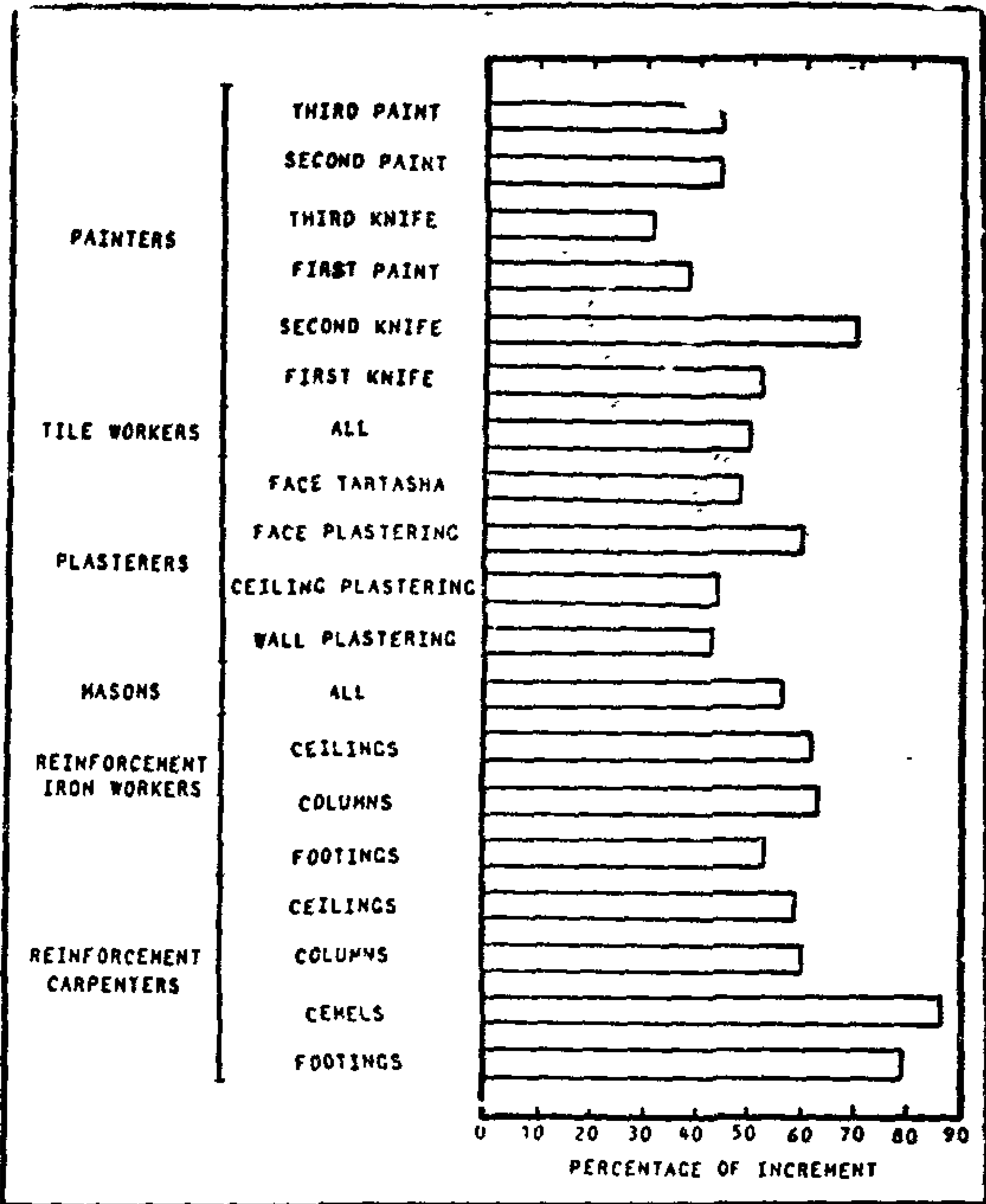


Figure 7 Percentage Difference of the Egyptian Construction Manpower Productivity Rates of Case A VS Case B in Housing Projects than in Building Projects.

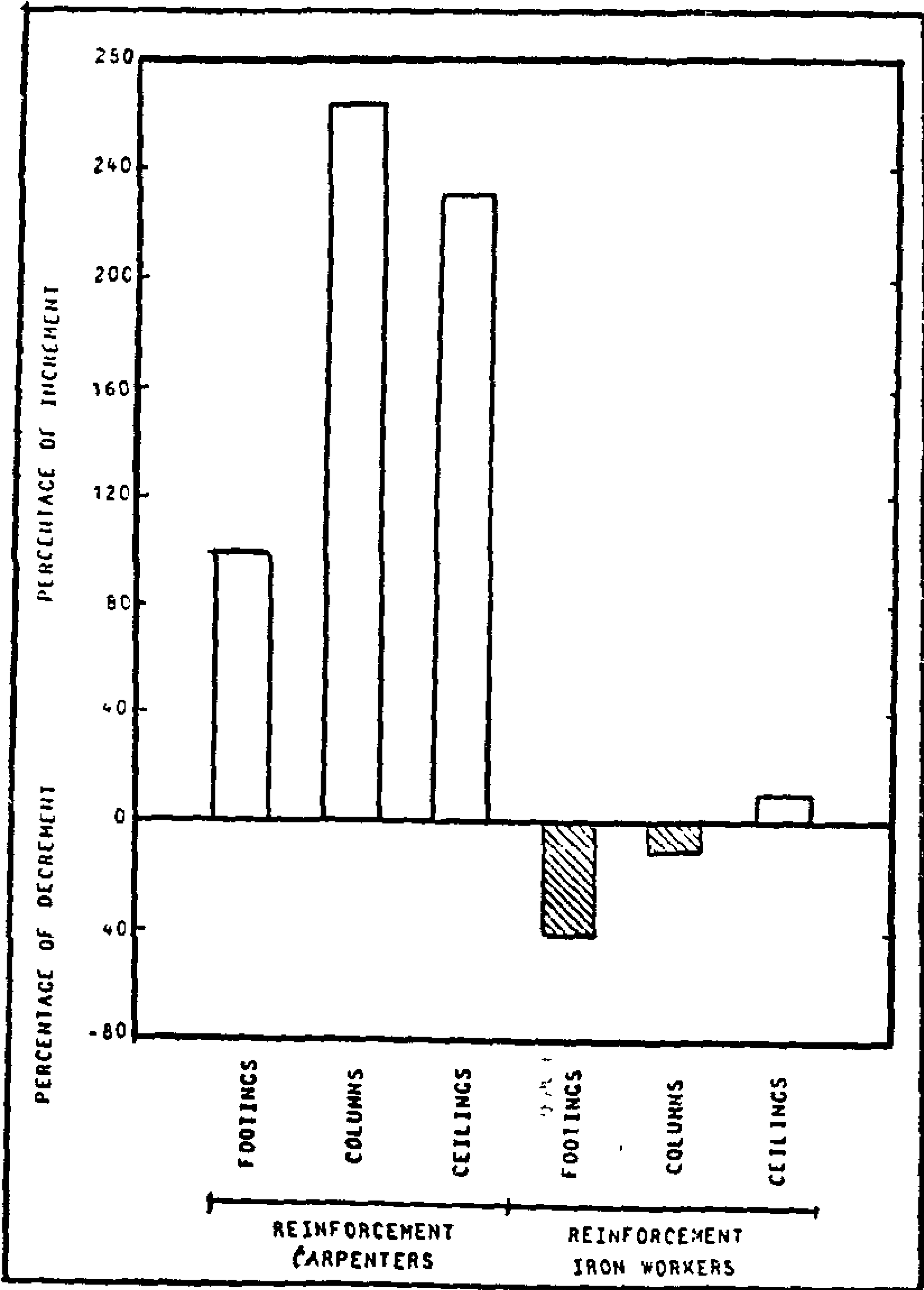


Figure 8 Percentage Difference of the Egyptian Construction Manpower Productivity Rates of Case A VS Case B in Housing Projects than in Heavy Projects.

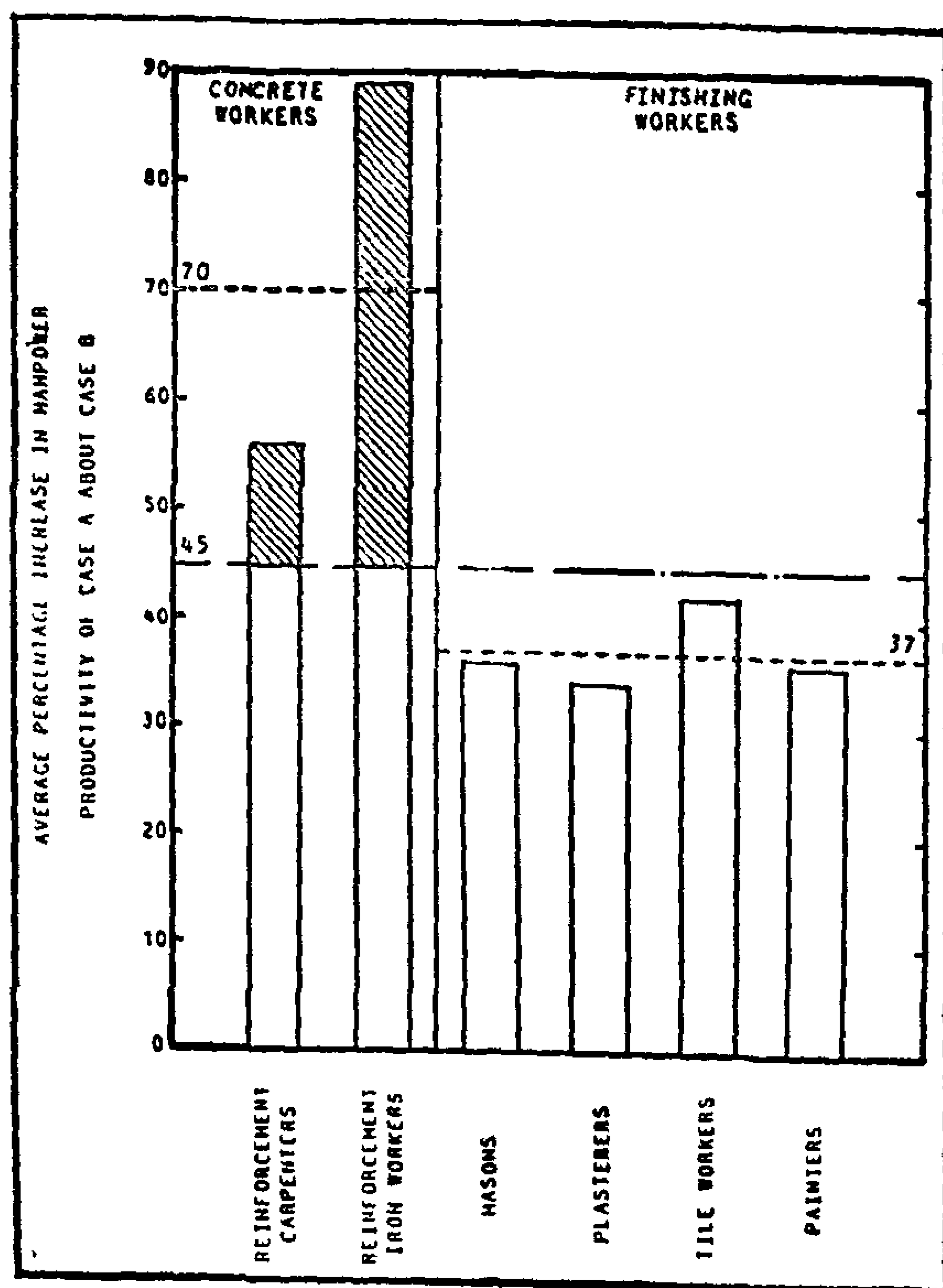


Figure 5 Average Percentage Differencê In The Egyptian Construction Manpower Productivity of Case A vs Case B Under the Construction Technology Condition.

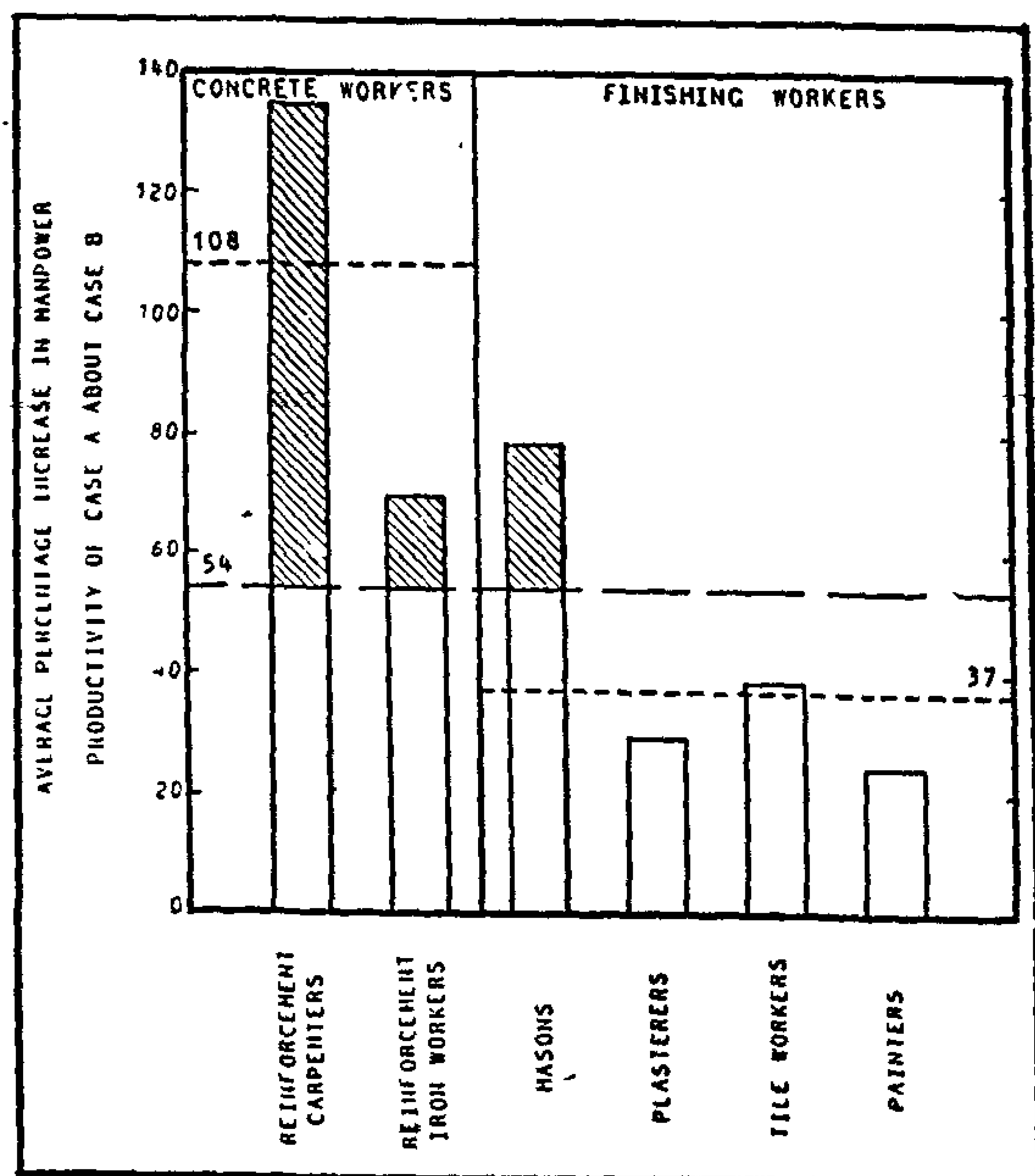


Figure 6 Average Percentage Differencê In the Egyptian Construction Manpower Productivity of Case A vs Case B under the Complexity of Work Condition.

b) Condition Factor : Table III shows the average percentage differences of thè ECMPR under favorable conditions for concrete and finishing workers. These percentages are calculated according to the previous relative cost weights of craftsmen. The percentage difference of concrete workers is most greater than finishing workers (353%, 244%). This leads to that favorable conditions have a great effect on concrete workers than on finishing workers especially, COW (108%, 37%) CT (70%, 37%) and ROW (53%, 39%). The effect of design factor on concrete workers is most greater than finishing workers (161%,76%).

TABLE III

Average Percentage Difference in the Egyptian Construction Manpower Productivity of Case A vs Case B For Each Worker Type

	Type of condition	Type of workers: Concrete Workers %	Type of workers: Finishing Workers %
Site Factor	Volume of work	56	56
	Available facility areas	46	40
	Manpower sources	20	35
	Construction Technology	70	37
Design Factor	Repetition of work	53	39
	Complexity of work	108	37
		353	244

Productivity of All Manpower : Table IV shows the average percentage difference in the ECMPR of case A vs Case B for all manpower. This average percentage is calculated using the relative cost weight for craftsmen. The percentage difference of site factor is greater than design factor (174%, 97%) especially, VOW condition (56). Design factor can be improved with no added cost.

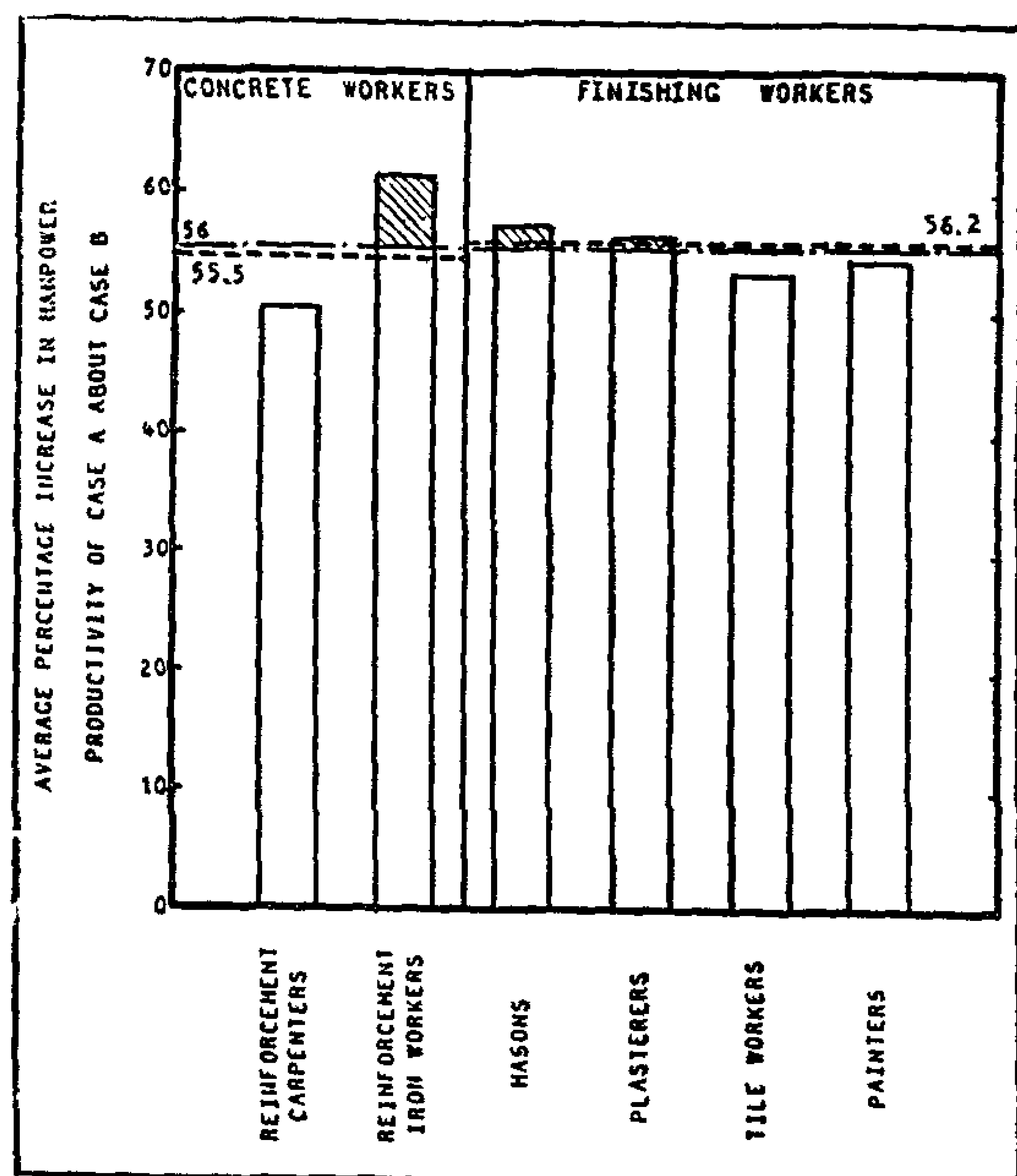


Figure 1 Average Percentage Difference in The Egyptian Construction Manpower Productivity of Case A vs Case B Under the Volume of Work Condition.

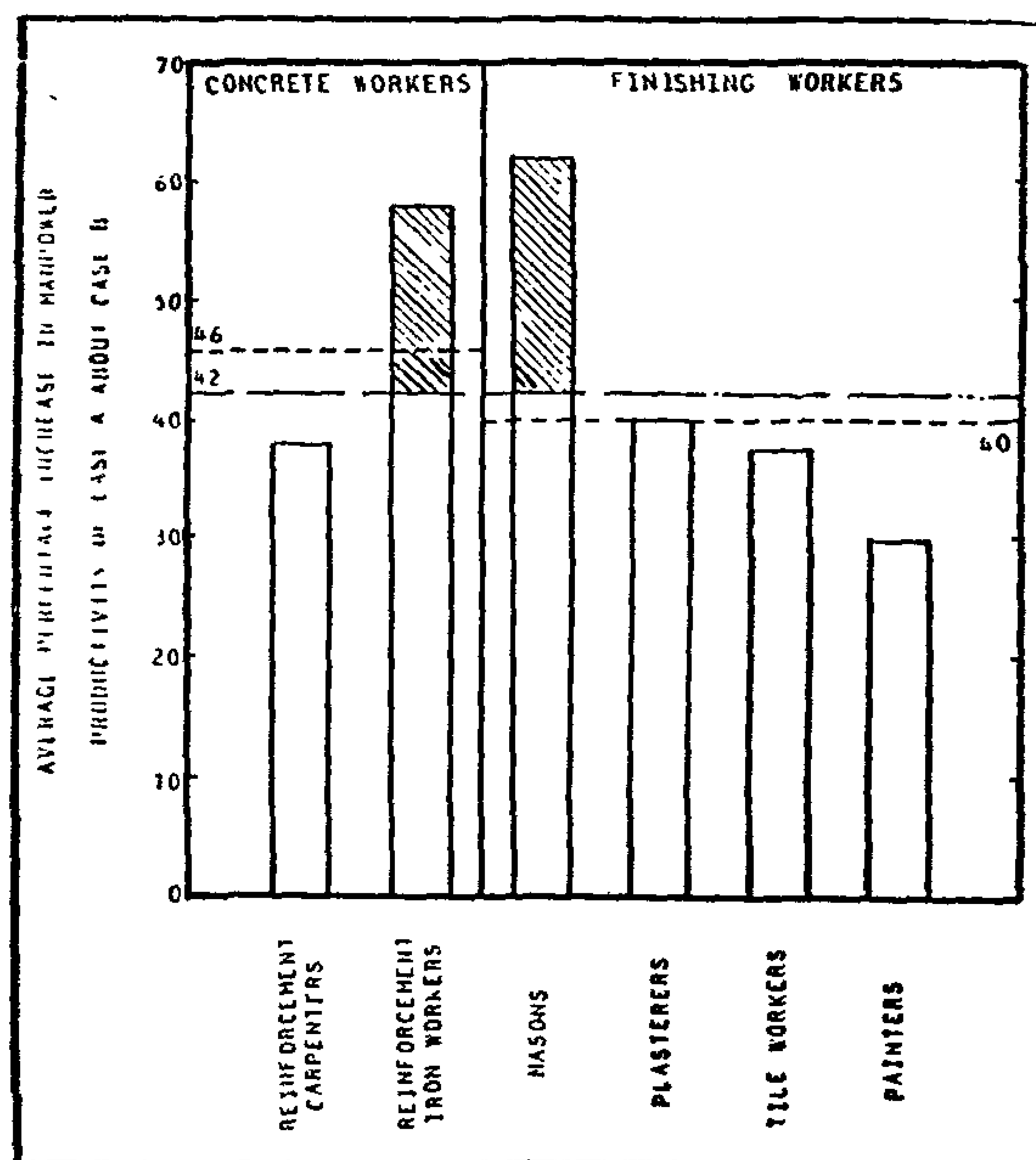


Figure 2 Average Percentage Difference In the Egyptian Construction Manpower Productivity of Case A vs Case B Under the Available Facility Area Condition

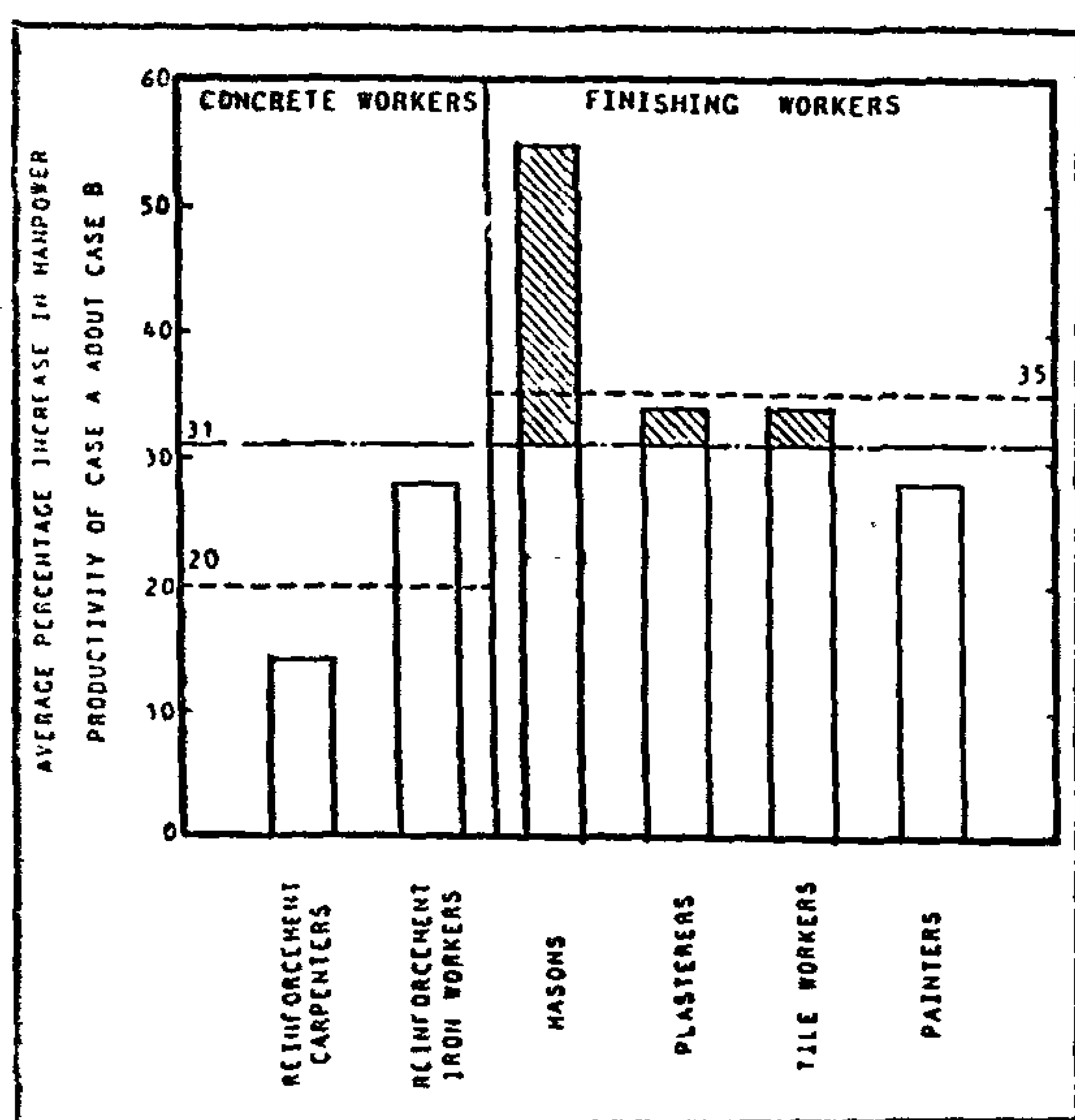


Figure 3 Average Percentage Difference In the Egyptian Construction Manpower Productivity of Case A vs Case B Under the Manpower Source Condition.

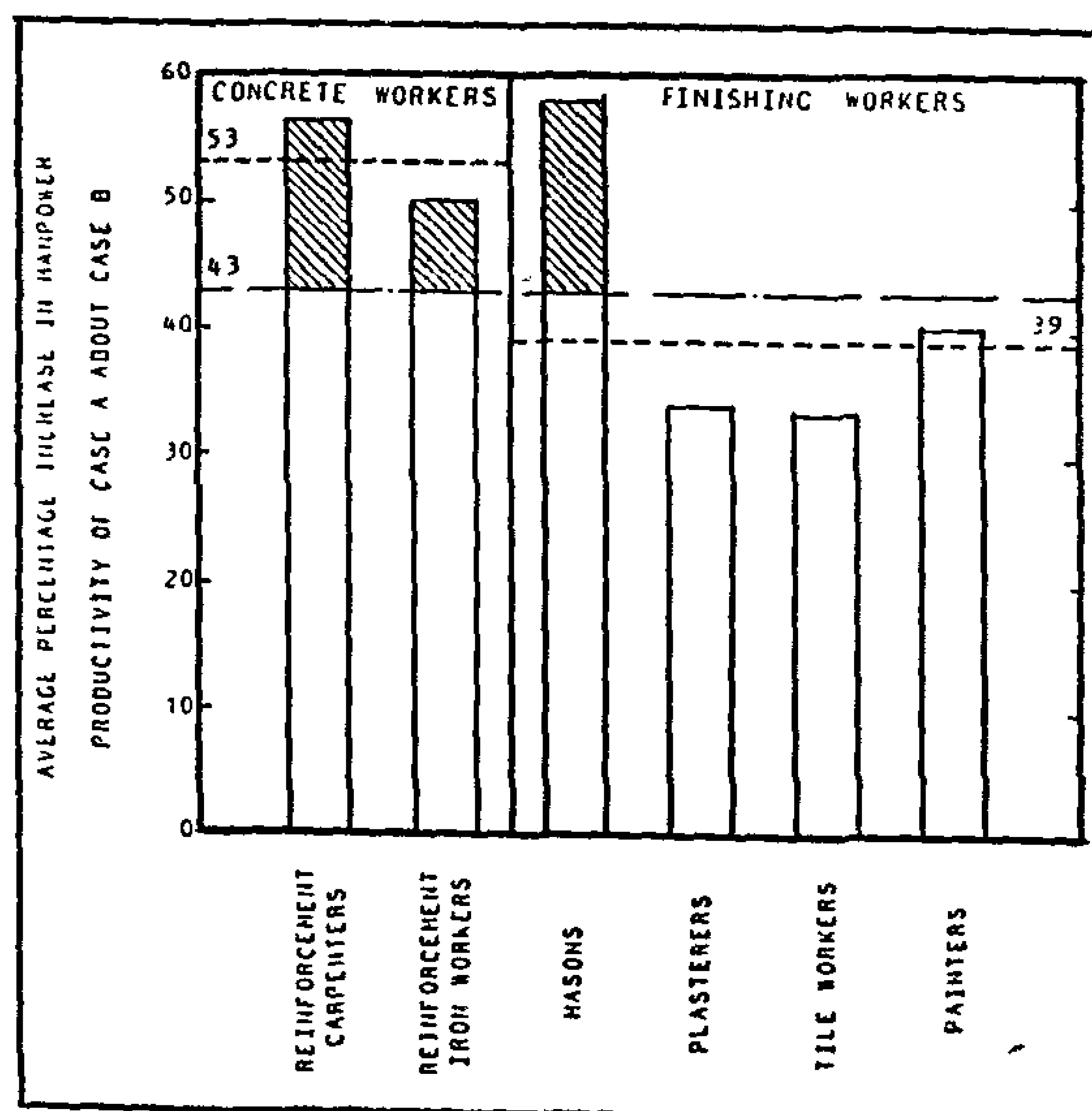


Figure 4 Average Percentage Difference In The Egyptian Construction Manpower Productivity of Case A vs Case B Under the Repetition of Work Condition

For the MS condition, finishing workers are extremely affected by MS (35%) than concrete workers (20%).

For the ROW condition, concrete workers are extremely affected by ROW. (53%) than finishing workers (39%) especially, RC (56%).

For the CT condition, concrete workers are extremely affected by CT condition (70%) than finishing workers (37%). RIW productivity increases by using new tools, machines, and materials (89%).

For the COW condition, concrete workers are extremely affected by COW condition (108%) than finishing workers (37%). RC have a large effect (135%) where their work nature are affected by COW condition than other craftsman types.

TABLE II

PERCENTAGE DIFFERENCE IN THE EGYPTIAN CONSTRUCTION MANPOWER PRODUCTIVITY OF CASE (A) vs CASE (B) FOR ALL TYPES OF CONSTRUCTION

TYPE OF CRAFTSMEN	TYPE OF CONSTRUCTION	TYPE OF CONDITION					
		Volume of Work %	Available Facility Areas %	Manpower Sources %	Repetition of Work %	Construction Technology %	Complexity of Work %
REINFORCEMENT CARPENTERS	FOOTINGS	61	44	65	79	57	36
	SEMELS	82	63	55	82	78	64
	COLUMNS	60	53	45	56	51	56
	CEILINGS	47	32	Zero	54	55	166
REINFORCEMENT IRON WORKERS	FOOTINGS	36	20	51	49	42	Zero
	COLUMNS	66	62	58	52	42	15
	CEILINGS	68	68	15	51	112	100
MASONS	ALL	58	62	55	58	36	79
PLASTERERS	Walls Plastering 2cm	56	34	25	25	29	33
	Ceilings Plastering 1.5 cm	57	39	12	33	30	35
	Fac. Plastering 1.5 cm	52	31	63	36	47	23
	Fac. Sprinkling	64	59	33	44	31	30
TILE WORKERS	ALL	54	38	34	33	42	39
PAINTERS	1st Face Knife	55	37	23	41	26	50
	2nd Face Knife	88	34	30	65	63	16
	1st Face Paint	40	34	20	33	24	31
	3rd Face Knife	36	24	7	27	21	5
	2nd Face Paint	47	23	32	29	34	13
	3rd Face Paint	42	23	32	29	34	13

The mean unit productivity rates for only one crew was calculated. Each condition is divided into two cases : (1) Favorable case, and (2) Unfavorable case. The industry average of the ECMPR of each case in each condition is calculated from projects that satisfy this condition case.

BACKGROUND AND ISSUES

Conditions Affecting Productivity : There are many conditions affecting construction labor productivity. In this reseach, six conditions were taken into consideration.

Table I shows the criteria used for evaluation of each case in each condition. These conditions were divided into two factors: (1) Design factor, which includes COW and ROW conditions, and (2) Site factor, which includes VOW, AFA, MS and CT conditions. CT condition can be also considered as an investment factor.

TABLE I
CRITERIA USED FOR EVALUATION
OF EACH CASE IN EACH CONDITION

Type of Condition	Criteria Used For Evaluation	
	CASE A	CASE B
Volume of Work (VOW)	Quantities of available continuous work > average production of one crew per week	Quantities of available continuous work < average production of one crew per week
Available Facility Areas (AFA)	Available facility area > areas required for materials and equipment to work for 2 weeks	Available facility area < areas required for materials and equipment to work for 2 weeks
Manpower Sources (MS)	Workers live in the construction sites	Workers do not live in the construction sites
Repetition of Work (ROW)	Workers repeat the same work during a period of two weeks	Workers do not repeat the same work during a period of two weeks
Construction Technology (CT)	New methods of construction, new tools, and new machines exist	Nothing exists
Complexity of Work (COW)	Workers productivity is not affected	Workers productivity decreases to about 65% of their actual productivity

Productivity Measurement : The measurement of productivity in construction is extremely difficult because the lack of product standardization, the complexity of the production process, the large number of crafts employed on any project, and the interrelationship between crafts on a job. The many craft labor agreements and the fact that some crafts service other crafts make it extremely difficult to quantitatively assess changes in productivity. As a result, there is no generally accepted measure of productivity for the construction industry.

There are a large number of productivity measurement techniques that would be utilized for measuring productivity on construction project, such as : (1) Unit productivity rate technique (UPRT), (2) Work sampling technique, (3) The group timing technique, and (4) The fife-minute rating technique. The unit productivity rate technique was used in this research for the following reasons : (1) UPRT is a direct measure of construction productivity, (2) The other three techniques are not mutjually exclusive, (3) UPRO is simple and easy in application, and (4) The simplicity of collecting data, required for the UPRT, from the site.

FINDINGS

Favorable Vs Unfavorable Conditions : Table II shows that the ECMPR of cases A are greater than that of cases B for all types of craftsmen.

Productivity of Concrete Vs Finishing Workers :

a) Craftsmen Type Figures from 1 to 6 show the percentage differences of the ECMPR for each favorable condition. The average percentage difference for all manpower, for concrete workers, and for finishing workers are also shown in figures. These average percentages are calculated using relative cost weights for each craftsman type.

For the VOW condition, all the percentage differences are approx. equal to the averag percentage of all manpower (56%).

For the AFA condition, concrete workers are affected by the AFA condition (46%) than finishing workers (40%). Concrete workers need large AFA for storing materials and also for working especially, the RIW (58%).

FACTORS AFFECTING EGYPTIAN MANPOWER PRODUCTIVITY

Ismail M. Basha (1) and Mohammed M. Askar (2)

INTRODUCTION

Construction industry holds a prominent position in Egypt. Construction productivity has been steadily on the decline over the last decade, and construction labor efficiency has been often cited as poor. Since labor costs comprise between 25-40% of the total project cost, reduced labor costs present a great potential source of increased productivity. Production factors other than labor, such as equipment, material, and management are inanimate unless they are transformed into production uses by the human element. So labor has a significant influence on construction productivity in Egypt.

Objective : The objective of this research is to measure and analyze the Egyptian construction manpower productivity rates (ECMPR) under certain various conditions, such as the volume of work (VOW), available facility areas (AFA), manpower sources (MS), repetition of work (ROW), construction technology (CT), and complexity of work (COW). The study focused on certain crew types, such as Reinforcement Carpenters (RC), Reinforcement Iron Workers (RIW), Masns (M), Plasterers (PL). Tile Workers (TW), and Painters P).

METHODOLOGY

Data Collection : The study data were collected at fifteen construction sites across the nation. The geographical distribution included eight projects from Cairo, two projects from Giza, two projects from Alexandria, two projects from Ismaalia, and one project from Port Said. The range for stage of completion for fourteen projects varied between app. 20% and 75%, and for one project was 100% All of these projects were being built under the direction of a single general contracting organization. The size of these projects included : (A) Three projects were small size construction projects for a duration of 4-8 months and cost L.E. 200,000 - L.E. 500,000 (2) Eleven projects were medium size construction projects for a duration of 1-2 years and cost L.E. 2,000,000 - L.E. 10,000.000 and (3) one project was large size construction project for a duration of 3-4 years and cost L.E. 25,000,000. Two of the projects were solely owned by a group of utilities and the remaining projects were owned by the government. All of the projects were being constructed under a unit-price contract type. Six of these projects were housing project types, seven were building project types, and two were heavy project types.

Field Study : The field study protein was divided into parts : (1) Measuring survey, was done in thirteen projects where a number of measurements varied from 4-8 were taken, and (2) Craftsmen group interview, was done in two projects where it was difficult to measure their productivity.

(1) Asst. Prof. of Const. Mang., Dept. of Const. Eng., Univ. of Zagazig, Egypt.

(2) Teaching Assistance, Dept. of Const. Eng., Univ. of Zagazig, Egypt.

- Since the present work is limited to the case of smoothly moving vehicles, it seems to be a logical step to investigate the dynamic deformations of bridges subjected to initially oscilating vehicles.

REFERENCES

1. Biggs, J.M., Suer, H.S., and Louw, J.M., "Vibration of Simple-Span Highway Bridges, Trans. ASCE, Vol. 124, pp. 291, 1959.

2. Walker, W.H. and Veletsos, A.S., "Response of Simple Span Highway Bridges to Moving Vehicles", Univ. Illinois, Civil Engin. Studies, Strustural Research Ser., no. 272, 1963.

3. Inbanathan, M.J. and Wieland, M., "Bridge Vibrations due to Vehicle Moving Over Rough Surface", ASCE, Structural Division, Vol. 113, No. 9, Sept. 1987.

4. Veletsos, A.S., and Haung, T., "Analysis of Dynamic Response of High way Bridges", ASCE, Engineering Mechanics Division, Vol. 96, No. 5, Oct. 1970, pp. 593-620.

5. Egyptian Standard Specification For Bridges.

6. Standard Specifications for Highway Bridges, 12th Ed., American Association of State Highway Ofticials, Washington, D.C., 1977.

7. Deutscher Normenausschuz, "Road and Foot Bridges : Design Loads", Deutsch Normen DIN 1072, Berlin 1967, (English Translation).

8. "Conception, Calcul et Epreuves des Ouvrages d'Art", Bulletin Officiel du Ministere de L'equipment et du logement du Ministere des Transports, Fascicules 61, Titre 11, 1971.

9. "Indian Roads Congress", Standard Specifications and Code of Practice for Road Bridges, Section 2, Loads and stresses, New Delhi, 1972.

10. Japan Road Association, "Specifications for Steel Highway Bridges", Part I, Tokyo, 1972.

11. Biggs, J.M., "Introduction to Structural Dynamics', McGraw-Hill Book Co., Inc., New York, N.Y., 1964.

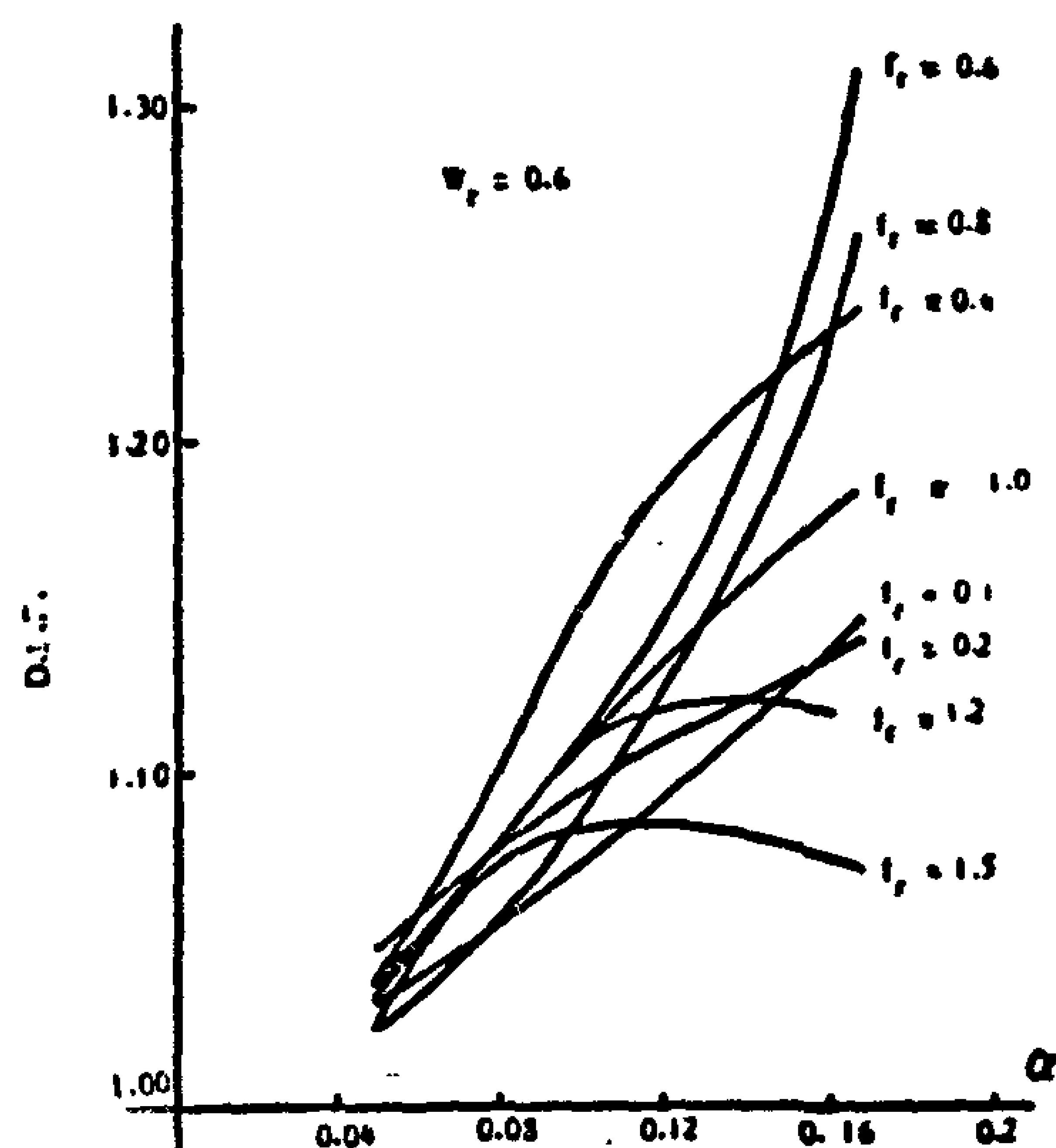


Fig. 6

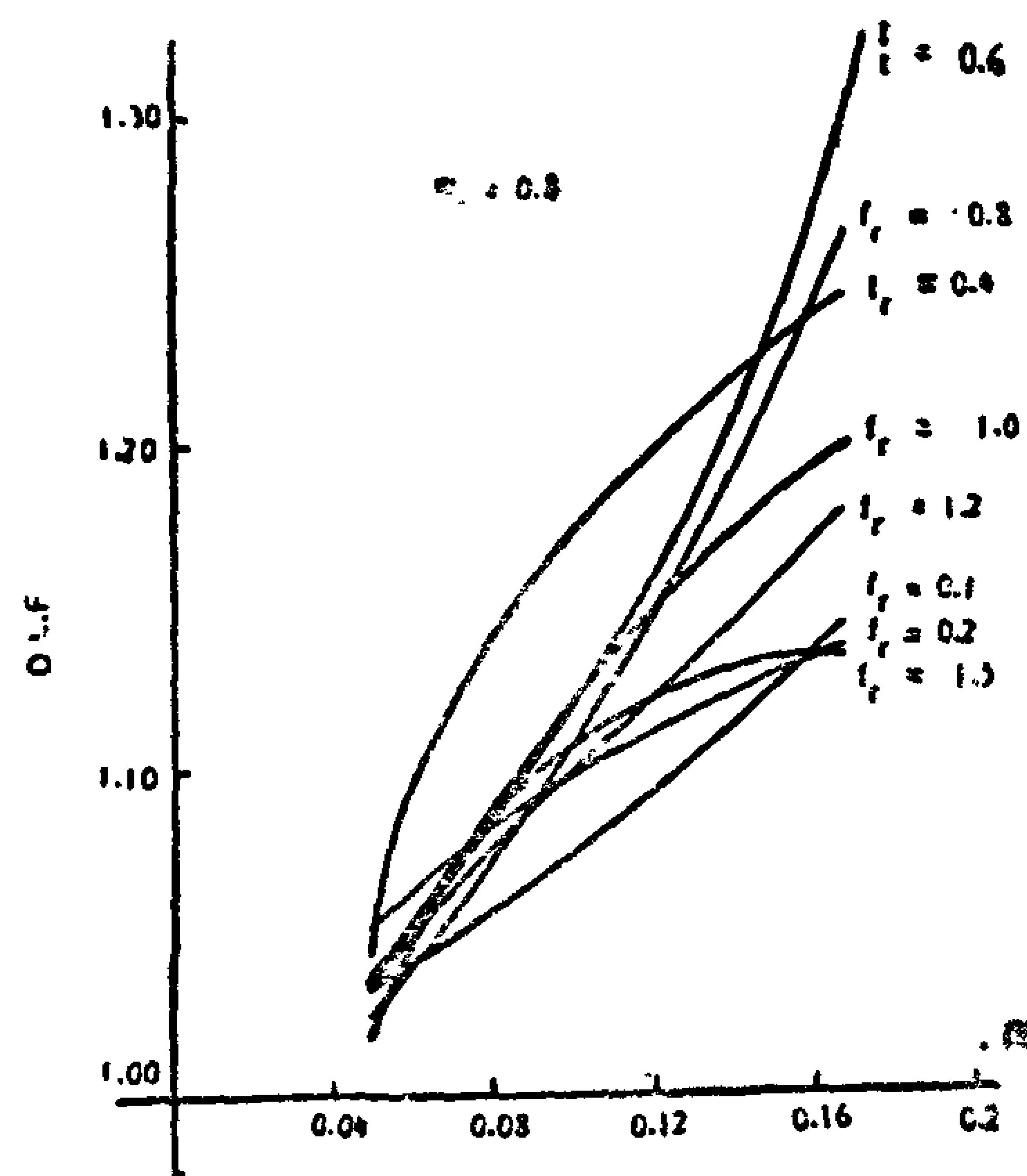


Fig. 7

From the data presented in the design curves of Figs. 3 through 8, the following observations related to the dynamic load factor for the case of smoothly moving vehicles are made :

- For relatively small values of speed parameter α (up to 0.10) and for small values of weight ratio (up to 0.2) the value of the dynamic load factor is about 1.10.

- As the value of the speed parameter increases, the value of the dynamic load factor increases. ......

- As the weight ratio increases, the value of the dynamic load factor increases.

- There is no general rule regarding the variation of the dynamic load factor with the frequency ratio.

CONCLUSIONS

- The large variations in the value of the dynamic load factors obtained according to different bridge design specifications show that the present formulae used to account for the dynamic effect on bridges are not representative of the various parameters governing the dynamic response of bridges subjected to the passage of moving vehicles.

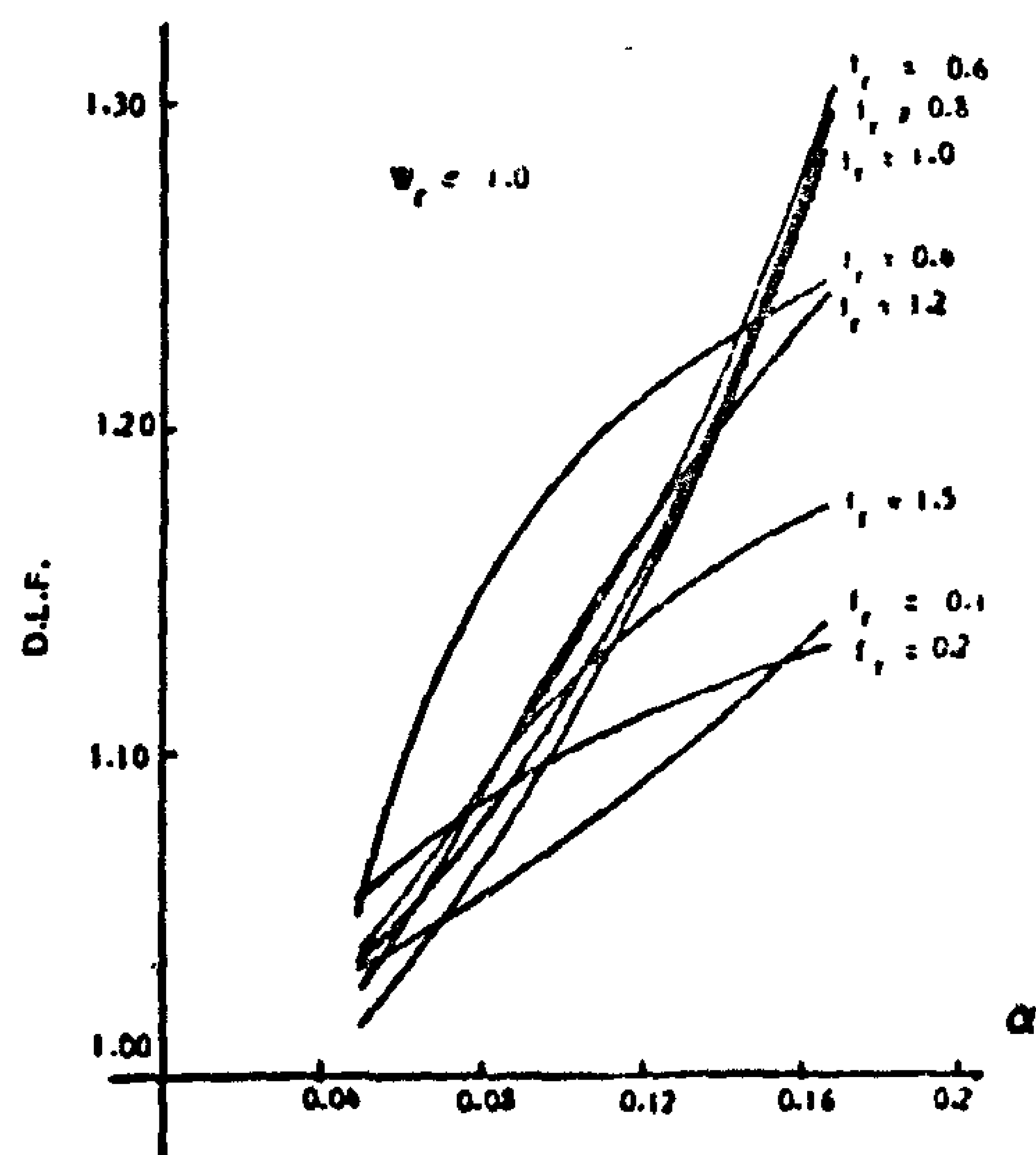


Fig. 8

- The main parameters affecting the dynamic deformations of bridges subjected to the passage of smoothly moving vehicles are the speed parameter, the frequency ratio and the weight ratio.

- As the value of the speed parameter increases the value of the dynamic load factor increases.

- The value of dynamic load factor increases as the weight ratio increases.

- The design curves presented here enable determining the dynamic load factor for bridges subjected to the passage of smoothly moving vehicles.

The use of these design curves is very simple. For a given bridge and design vehicle, one proceeds as follows :

- Determine the weight ratio W_r, which is obtained by dividing the weight of the design vehicle by the total weight of the bridge. Choose the appropriate design curve for the weight ratio under consideration.

- Determine the speed parameter, α, for the case under consideration after determining the fundamental period of the bridge T_b . and deciding about the allowable velocity on the bridge ($\alpha = v\, T_b/2L$)

- Determine the frequency ratio f_r for the case under consideration using the relation.

- For the obtained value of α choose the appropriate curve for f_r , and determine the value of the dynamic load factor(D.L.F.)

- Determine the required dynamic deformation by multiplying the corresponding static deformation by the dynamic load factor (D.L.F.).

It has to be noted that the design curves presented in Figs. 3 through 8 are given for weight ratios of 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 and 1.0. For intermediate values, linear interpolation may be used to determine the appropriate dynamic load factor. Also, it has to be kept in mind that the design curves presented here are given for the case of smoothly moving vehicles ($z = \dot{z} = 0$ at $t = 0$).This means that cases including rough surface of the approach to the bridge are not considered.

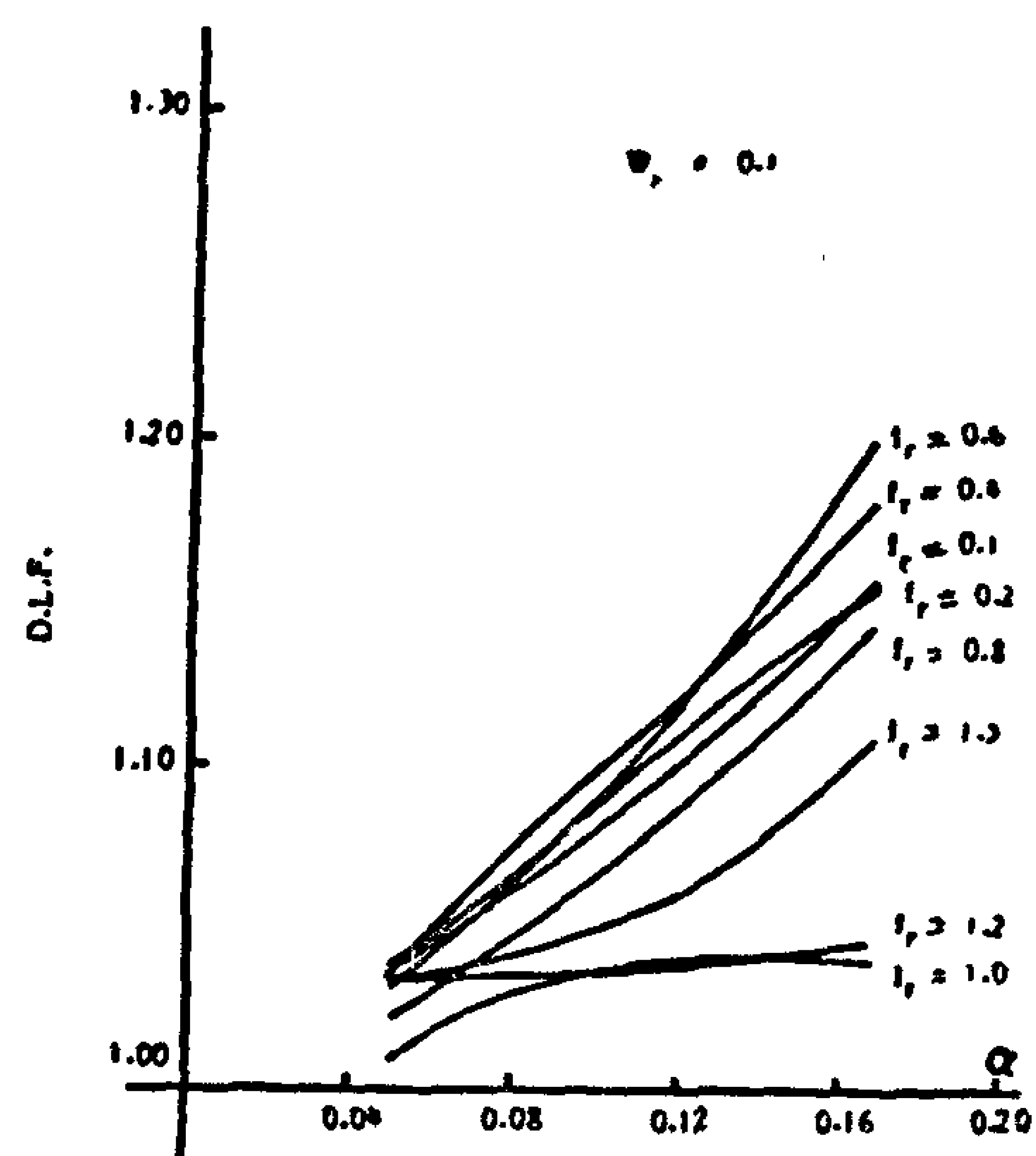


Fig. 3

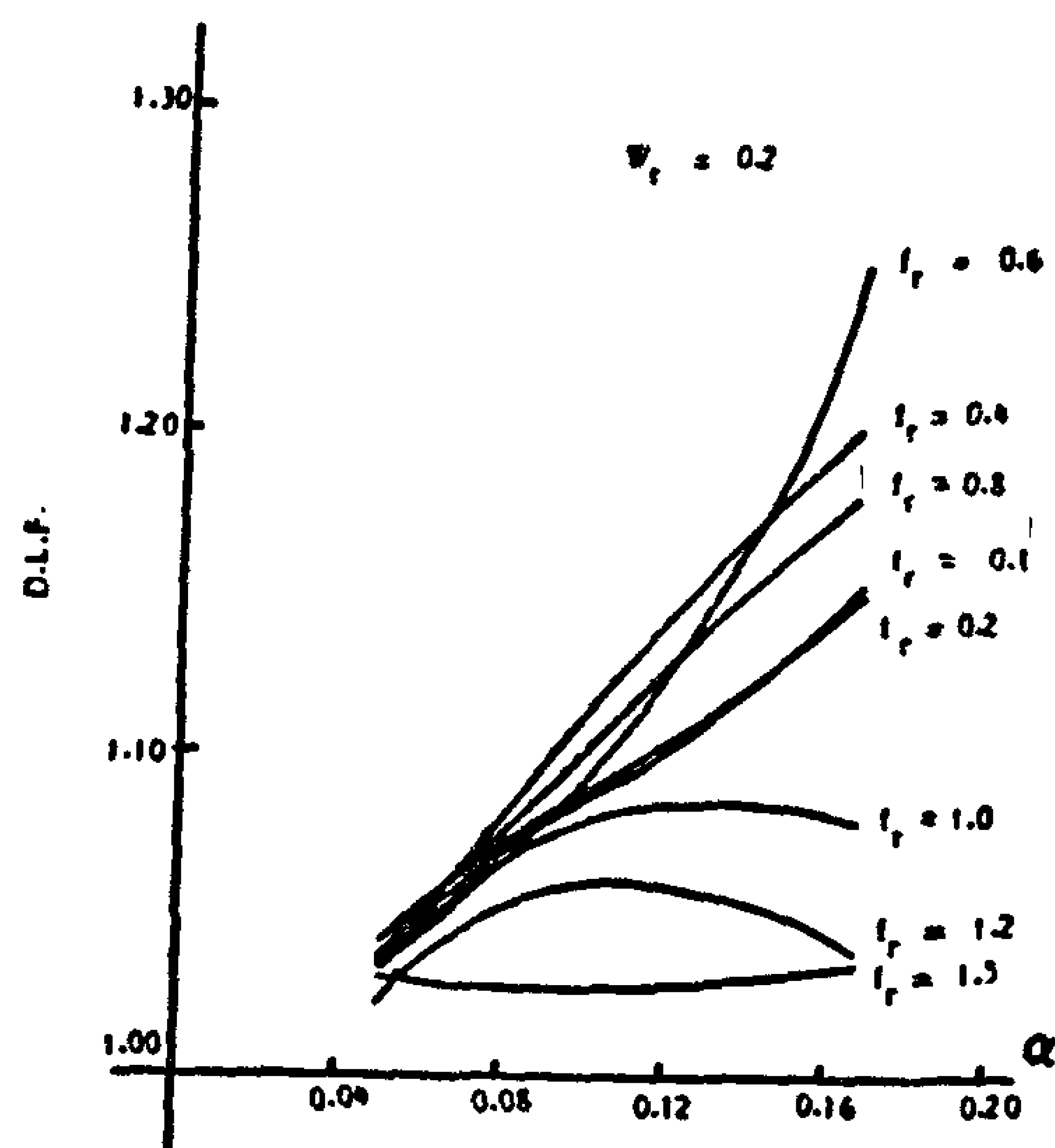


Fig. 4

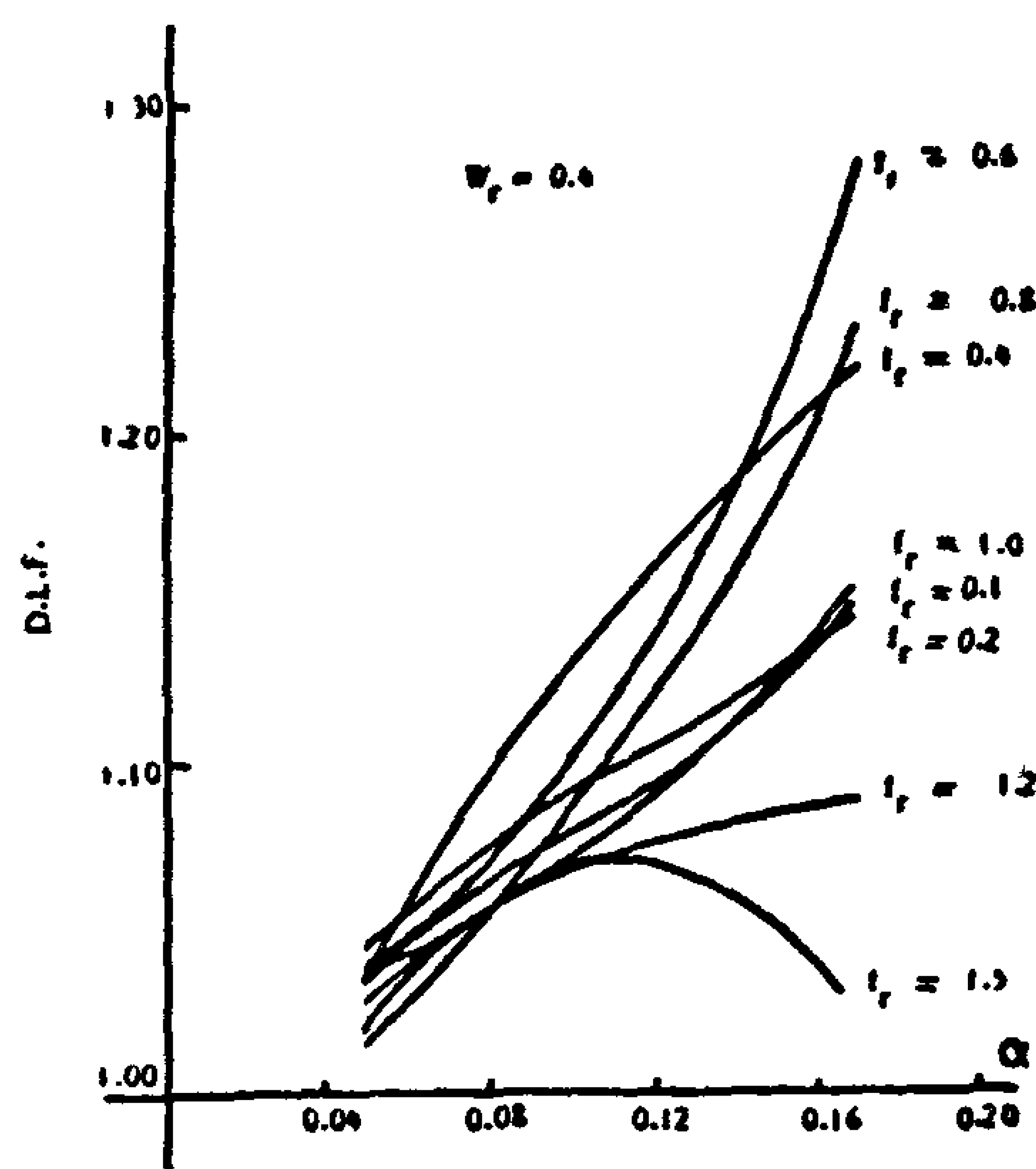


Fig. 5

- Speed parameter, α , which is given by

$$\alpha = \frac{v\ T_b}{2\ L}$$

where T_b is the fundamental natural period of the bridge which is given by

$$T_b = \frac{2L^2}{\pi} \sqrt{\frac{m}{EI}}$$

- Weight ratio parameter, W_r , which is given by

$$W_r = \frac{W_v}{W_b}$$

where W_v is the total weight of design vehicle and W_b is the total weight of the bridge

- Frequency ratio parameter f_r which is given by

$$f_r = \frac{f_v}{f_b}$$

where f_v is the frequency of motion of the design vehicle and f_b is the fundamental natural frequency of the bridge.

These frequencies are given by

$$f_b = \frac{1}{T_b}$$

$$f_v = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{M}}$$

$$f_r = \frac{T_b}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{M}}$$

In order to determine the practical range of the above parameters, the following values are assumed for the different variables :

- The velocity of the design vehicle, v, is assumed to vary from 40 km/hour to 100 km/hour.

- Span lengths vary from 12 ms to 40 ms.

- Weights of design vehicles range from 10 t to 90 t.

- Frequencies of design vehicles range from 2 to 4 1/sec.

Based on the above assumptions, the following values are obtained for different parameters :

- Speed parameter α ranges from 0.05 to 0.15

- Frequency ratio parameter, f_r , ranges from 0.1 to 1.5

- Weight ratio parameter, W_r , ranges from 0.1 to 1.0.

The results presented in the present investigation are obtained to cover the above ranges for different parametes.

DETERMINATION OF DYNAMIC DEFORMATIONS

For the practical range of parameters specified above, it is clear that it is not an easy task to find a single formula which accounts for all parameters. Therefore, it has been found that it would be useful if one can prepare design curves which enable determining the dynamic load factor (D.L.F) which is the ratio between maximum dynamic deflection at midspan of a simply supported bridge and the maximum static deflection at the same section. This means that the D.L.F. is a magnification factor by which maximum static deflectiohns should be multiplied to obtain maximum dynamic deflections.

The design curves presented here are based on the numerical solution of Eqs. (2) and (5) for very large number of cases. Each case is for given values of the speed parameter, frequency ratio and weight ratio. Using the results of these cases, the design curves presented in Figs. 3 through 8 are prepared. Every desgn curve is given for a certain weight ratio,

maximum response is sought rather than the response history.

Considering the simply supported bridge shown in Fig. 2. The mass per unit length of the bridge is m and the flexural rigidity of the bridge is EI. The bridge is acted uposn by a design vehicle of mass M supported by a spring of stiffness K. The design vehicle is assumed to be moving with a constant velocity v.

The force applied to the bridge is given by

$$F = Mg + K\,(z - y) \qquad \ldots\ldots\ (1)$$

where

K is the stiffness of the spring representing both the suspension system and tires of design vehicle.

z is the vertical displacement of the design vehicle as shown in Fig. 2.

y is the vertical displacement of the bridge at distance x from left support.

g is the gravity acceleration.

The modal equation of motion of the bridge (neglecting damping) is given by (11) :

$$\frac{mL}{2}\ddot{A}_n + \frac{mL}{2} w_n^2 A_n = [Mg + K\,(z - \sum_{n=1}^{N} A_n \sin\frac{n\pi vt}{L})] \sin\frac{n\pi vt}{L} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (2)$$

where

N is the number of modes considered.

$\ddot{A}_n$ is the second derivative of A_n with respect to time.

L is the span of the bridge.

t is the time measured from the instant the design vehicle enters the bridge.

w_n is the n[th] natural circular frequency of the bridge and is given by

$$w_n = \frac{n^2 \pi^2}{L^2} \sqrt{\frac{EI}{m}} \qquad \ldots\ldots\ (3)$$

A_n is the amplitude of displacement of mode n and is given by :

$$y = \sum_{n=1}^{N} A_n \sin\frac{n\pi vt}{L} \qquad \ldots\ldots\ (4)$$

Equation (2) represents a set of equations, one for each normal mode of the bridge. Also, the bridge - vehicle system shown in Fig. 2 has one additional mode, since z represents an additional degree of freedom. The additional dynamic equilibrium equation for the design vehicle is given by :

$$M\ddot{z} + K\,(z - \sum_{n=1}^{N} A_n \sin\frac{n\pi vt}{L}) = 0 \qquad \ldots\ldots\ (5)$$

where z is the second derivative of z with respect to time.

Equations (2) and (5) represent a set of (N+1) equations which may be solved numerically to determine the amplitude of displacements of the bridge, A_n and the displacement of the design vehicle, z. Equation (4) is then used to determine the displacement of the bridge at any time t. In the present work, equations (2) and (5) are solved numerically using the fourth order Runge-Kutta method.

PRACTICAL RANGE OF PROBLEM PARAMETERS

The problem of determining the dynamic deformations of bridges subjected to the passage of moving vehicles involves many parameters such as the stiffness properties of the bridge and moving vehicles and velocity of moving vehicles. The different variables involved may be represented by the following non-dimensional parameters :

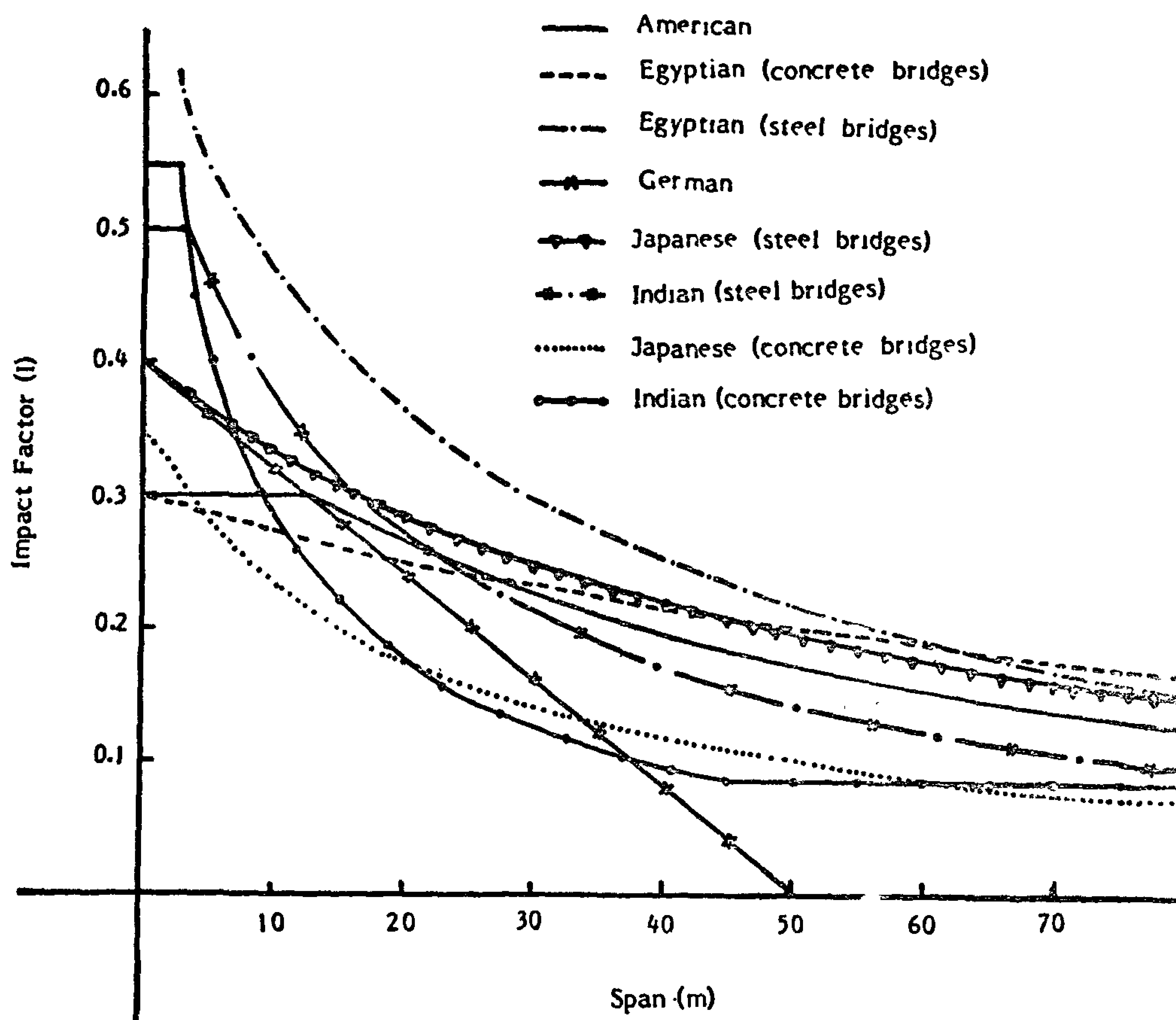


Fig. 1

FORMULATION OF THE PROBLEM

The analysis of dynamic deformations of bridges presented here is based on the following assumptions :

- The bridge is idealized as a simple beam with distributed mass and flexibility. Most of previous studies idealized the bridge as a simple beam with distributed flexibility and concentrated point masses. The idealization of distributed mass is more realistic than the idealization of concentrated masses.

- The design vehicle is idealized as a single force supported on a spring representing both the suspension system and the tires of the vehicle as shown in Fig. 2. The spring is assumed to be linearly elastic.

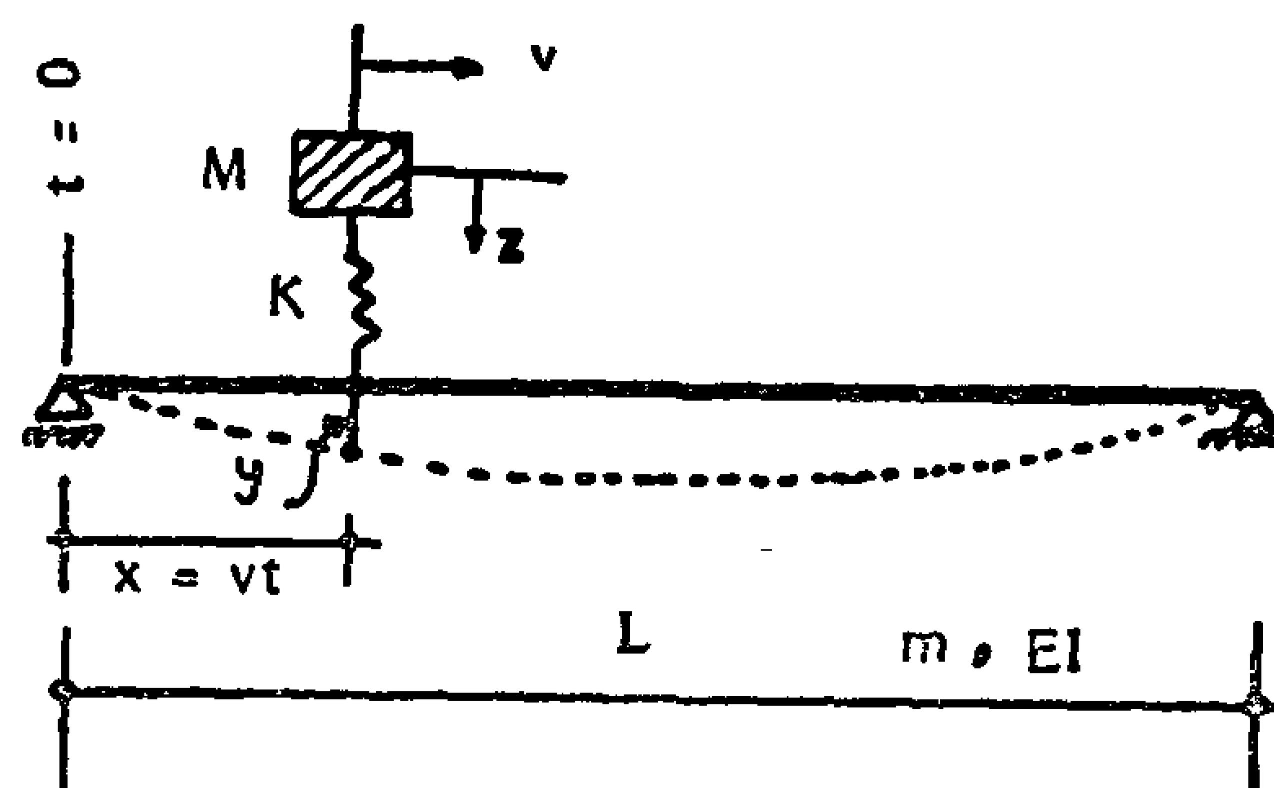


Fig. 2

- The effects of shear deformation and axial forces are neglected.

- Since the bridge is idealized as a beam, the width of the vehicle is not considered.

- The rolling effect of tires is neglected.

- Bridge damping is neglected since the

tors specified in different bridge design specifications are given below :

- **Egyptian Specifications (5)**

Live load response produced by the 90 tons design vehicle should be increased for impact effect. The factor, I for steel bridges is given by

$$I = \frac{16}{24 + L} \quad , \quad I \geqslant 0.15$$

For concrete bridges, the impact factor is given by :

$$I = \frac{30}{100 + L}$$

where L (expressed in meters) is the length of the span where the design vehicle is placed.

- **American Specifications (6)**

The impact factor, I, is given by

$$I = \frac{15.24}{38 + L} \quad , \quad I \leqslant 0.30$$

where L (expressed in meters) is the span or portion of span which is loaded to produce maximum response.

- **German Specifications (7)**

Provisions for impact are made by multiplying the loads in the main lane only (60 t vehicle and 0.5 t/m^2) by a factor φ given by :

$$\Phi = 1.4 - 0.008\,L \quad , \quad \Phi \geqslant 1$$

where L expressed in meters) is the length of the span where the 60 t vehicle is placed.

- **French Specifications (8) :**

The impact factor, I, is given by

$$I = 1 + \frac{0.4}{1 + 0.2\,L} + \frac{0.6}{1 + 4\,\frac{G}{S}}$$

where

L (expressed in meters) is the length of the span under consideration.

G is the dead load of the bridge

S is the total live load.

- **Indian Specifications (9)**

For concrete bridges, the impact factor, I, is given by

$$I = \frac{4.5}{6 + L} \quad , \quad 0.088 \leqslant I \leqslant 0.5$$

For steel bridges the impact factor, I, is given by ,

$$I = \frac{9}{13.5 + L} , \quad 0.088 \leqslant I \leqslant 0.54$$

where L (expressed in meters) is the lèngth of the span under consideration,

- **Japanese Specifications (10)**

The impact factor, I, is given for different types of bridges as :

For steel bridges :

$$I = \frac{20}{50 + L}$$

For reinforced concrete bridges :

$$I = \frac{7}{20 + L}$$

For prestressed concrete bridges :

$$I = \frac{10}{25 + L}$$

where L (expressed in meters) is the length of the span under consideration.

The different values of the impact factor, I, given in the above mentioned bridge design specifications are plotted in Fig. 1. From the data presented in Fig. 1, one can conclude that the enormous discrepancies in the values of the impact factor obtained according to different bridge design speifications reveal that the present knowledge of the dynamic response of bridges to moving traffic patterns is inadequate and a considerable scope for refinement exists. Most of these specifications relates the impact factor to the length of the loaded span only, while it is obvious that the dynamic response of bridges is a function of several other parameters related to the properties of the bridge and those of the moving vehicles.

DYNAMIC DEFORMATIONS OF BRIDGES SUBJECTED TO SMOOTHLY MOVING VEHICLES

Youssef G. Hanna*

ABSTRACT

The problem of determining dynamic deformations of bridges is investigated. Currently used recommendations specified in different design codes to account for dynamic effect on bridges are discussed. The formulation of the problem of determining dynamic deformations of bridges is presented. The practical range of the relevant parameters involved in determining the dynamic deformations of bridges is investigated. The effect of each parameter on the response is studied and a group of design curves is prepared. These design curves enable determining the dynamic load factor (D.L.F) which is the ratio between maximum dynamic deflection at midspan of a simply supported bridge and the maximum static deflection at the same section. Several conclusions are drawn and recommendations for future work are given.

INTRODUCTION

The problem of investigating the dynamic response of bridges subjected to the passage of moving vehicles has occupied the attention of many reserchers (1,2,3 and 4). The results of these investigations have been formulated in the form of design recommendations available in different bridge design codes (5,6,7,8,9 and 10).

One of the complicating factors in investigating the dynamic response of bridges subjected to the passage of moving vehicles is that many of the parameters affecting the dynamic response are not controlable in practice. Examples of uncontrolable parameters are :

- The condition of the approach to the bridge.
- The initial conditions of moving vehicles.

Another complicating factor is that in order to predict the dynamic response of the bridge with a reasonable degree of accuracy a detailed knowledge of the properties of the combined bridge-vehicles system is needed. This presents the problem of specifying the properties of moving vehicles which are continuously changing with time.

The objective of the present work is to investigate the problem of determining the dynamic deformations of bridges due to the passage of smoothly moving vehicles (vehicles with no vertical oscilations at the instant they enter the bridge) and to present design curves which enable determining dynamic deformations of bridges.

DYNAMIC EFFECTS IN DIFFERENT CODES :

At the present time, most bridge design specifications account for the dynamic effect on bridges by magnifying the static design live load response by an empirical 'impact factor' which depends only upon the span. Formulas for impact fac-

*Lecturer, Structural Engineering Dept., Cairo Univ., Giza, Egypt.

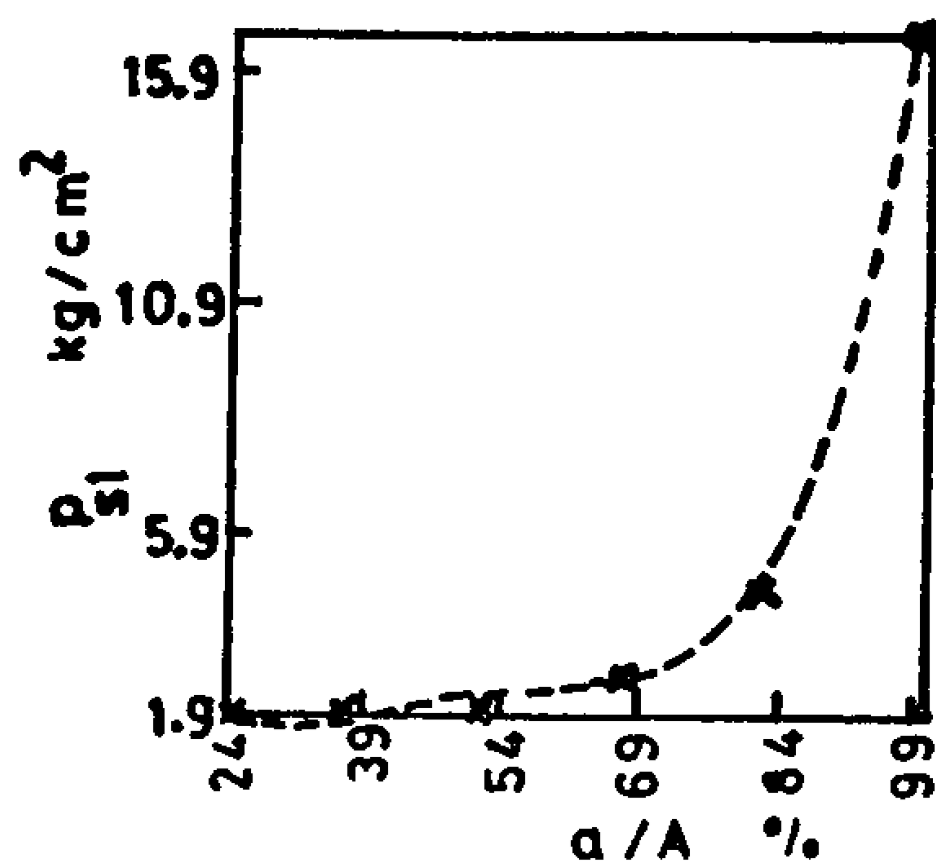


FIG. (6) : Fitting of swelling pressure curve (P_{s1}) ; x measured values, ---- polynomial fitting curve

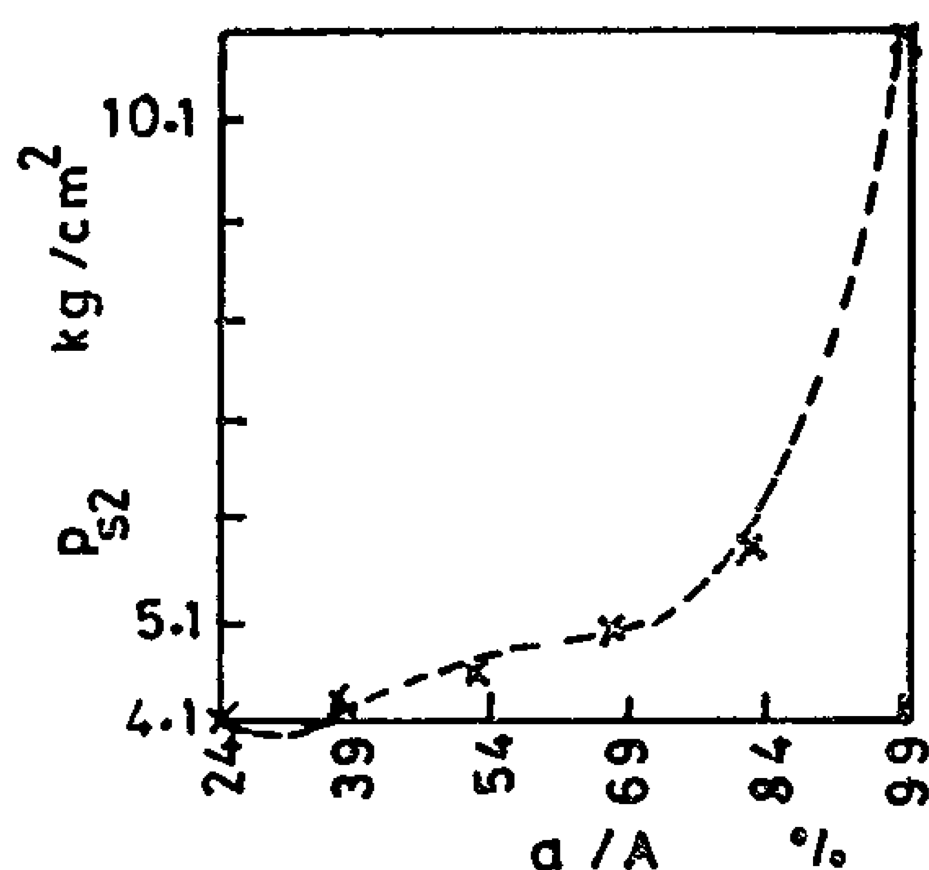


FIG. (7) ; Fitting of swelling pressure curve (P_{s2}) ; x measured values , ---- polynomial fitting curve

REFERENCES :

1. JOHNSON, T.W.S., and OTHERS, Geotechnical properties of Accra shales", proc. of 8th. Inter. Conf. of Soil Mech. and Found. Eng., Val. 22, p. 97, 1073.

2. RAMAKRISHNA, B. K., AND OTHERS, "Effect of Structure on swelling and swelling pressure characteristics of Black Cotton Soil". Proc. of the symposium on strength and Deformation Behaviour of Soils, Vol. 1, p. 189, 1972.

3. YOUSSEF, M.S., and OTHERS, 1957, "Substantial Consilidation and swelling of Clay Cause two Interesting cases of serious Damage to Hospital Building in Egypl", 4th. Inter. Conf. on Soil Mech. and Found. Eng., Vol. 1, p. 462.

4. CHEN, F.H. "Foundation on Expansive Soils", 1975.

5. EL-RAMLI, A.H. "Swelling characteristics of some Egyptian Soils". Journal of Egyptian Society of Engineers, A.R.E., Vol. IV, No. 1 Jan. Feb. Mar., 1965.

iii. The rate of decrease of the swelling pressure is found to be greater when the ratio a/A is slightly less than 100%, whereas the rate of decrease of the swelling pressure becomes smaller for smaller values of a/A. For example, when a/A decreases from 100% to 82.13%, the value of Ps1 decreases from 17 kg/cm2 to 4.6 kg/cm2, i.e. decreases to about 27% of its value while the decrease in a/A from 82.13% to 24% results in a decrease in Ps1 from 4.6kg/cm2 to 1.9 kg/cm2, i.e. decreases to about 41% of its value. The same behaviour is found with the values of P_{s2} as given in the table.

TABLE

TEST NO	d/D (%)	a/A (%)	P_{s1} kg/cm²	P_{s2} kg/cm²	P_{s2}/P_{s1} (%)
1	100	100	17	11	64.7
2	90.63	82.13	4.6	5.8	126
3	82.14	67.48	2.8	5.0	178
4	72.50	52.56	2.2	4.6	209
5	61.70	38.06	2.0	4.3	215
6	48.90	24.00	1.9	4.1	216

iv. For the same reason which is explained in item (i), Figure 5 shows that as the ratio a/A decreases, the ratio P_{s2}/P_{s1} increases. This happens to a certain value of a/A beyond which any decrease in a/A does not affect the ratio P_{s2}/P_{s1}.

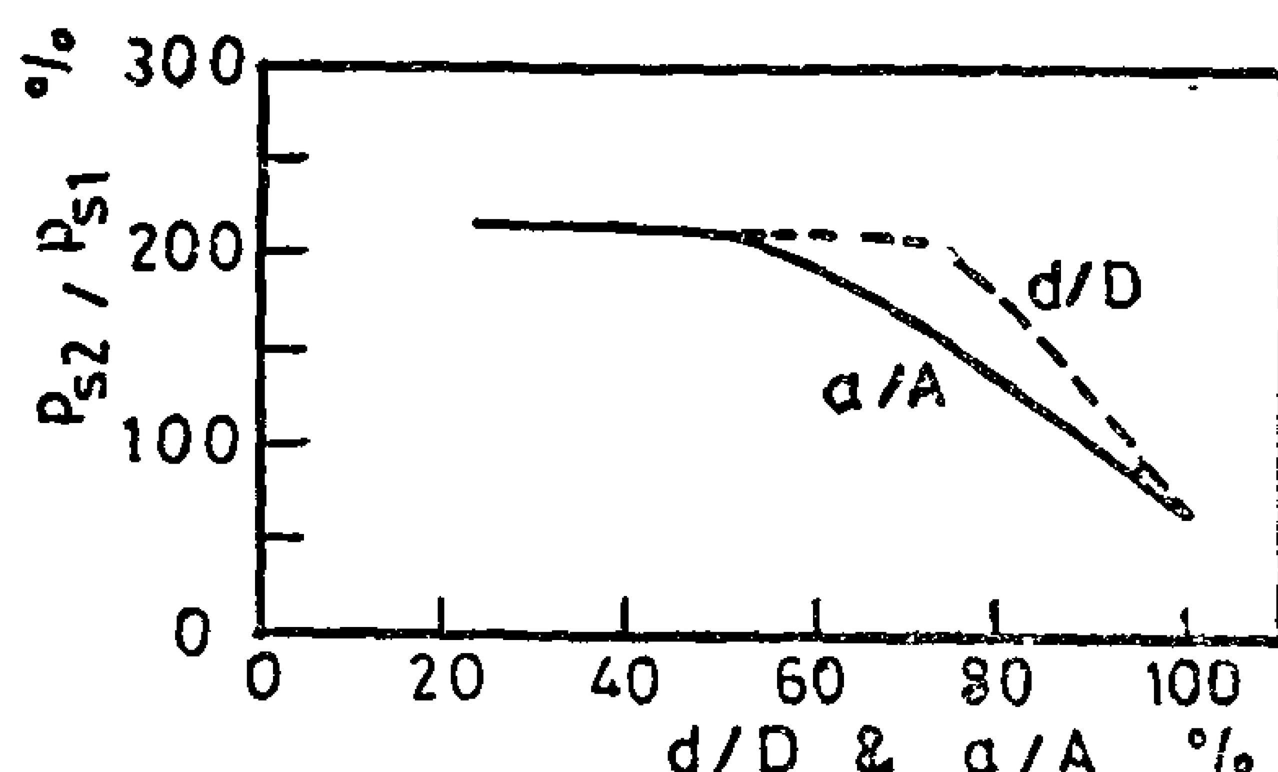


FIG. (5) ; Relation between the ratio P_{s2}/P_{s1} and the ratios d/D & a/A

v. In order to get a relation between the swelling pressure of the used soil and the percentage of the loaded area a/A%, the least square method is used for fitting the curves. Different mathematical formulae namely logarithmic, exponential and polynomial were tried. It was found that the polynomial of 4th order gives the best fitting with the measured values. This relation could be expressed as follows :

$$P_S = k_o + k_1 n + k_2 n^2 + k_3 n^3 + k_4 n^4$$

Where :

P_s is the swelling pressure in kg/cm²
n is a/A × 100 (%)

k_o, k_1, k_2, k_3 & k_4 are constants in kg/cm²

For the case of Ps1 the constants take the following values respectively :

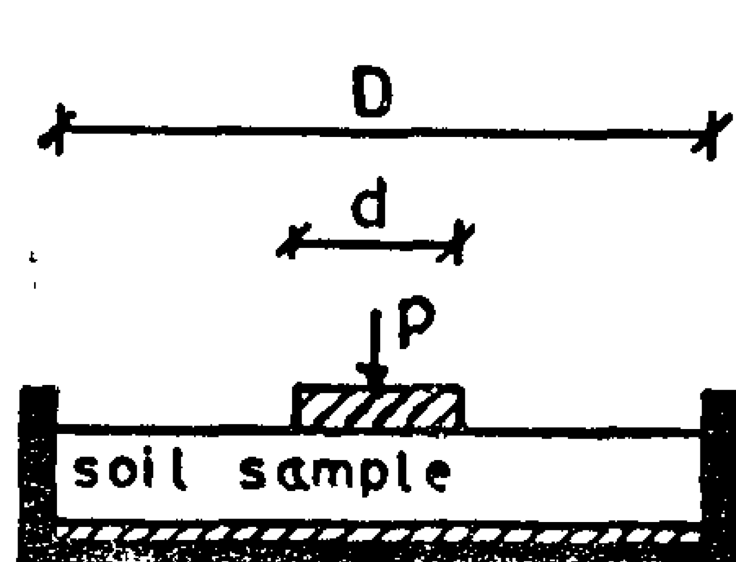
13.323, - 1.092, 0.036, - 0.0005 and 2.5×10^{-6}

for the case of Ps2 the values of the constants are :

9.303, - 0.508, 0.017, - 0.0002 and 1.15×10^{-6}

It should be mentioned here that there is good agreement between the experimentally measured values and the calculated values by the above equation as presented in figures 6 & 7.

termination tests are carried out when d/D and correspondingly a/A take different values. According to the program, six swelling tests were carried out where the ratio d/D takes the values of 100%, 90.63%, 82.14%, 72.5%, 61.7% and 48.9%. The corresponding ratio a/A takes the values of 100%, 82.13% 67.48%, 52.56%, 38.06% and 24.00%. In each case the values of the swelling pressure is determined experimentally by the two previously explained methods and denoted by P_{s1} and P_{s2} respectively. The results are given in the attached table as shown in figure 1 through 5.



$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$a = \frac{\pi d^2}{4}$$

CONCLUSIONS :

From the discussion of the test results, it was found that the ratio between the loaded area of the top surface of the soil sample and the whole surface area, i.e. a/A has a great effect on the experimentally determined values of the swelling pressure of the soil regardless the method of determination. This effect could be summarized in the following :

i. when the whole surface area of the tested sample is loaded, i.e. a/A = 100%, it was found that P_{s1} is greater than P_{s2} If the surface area is partially loaded, i.e. a/A $\angle$ 100%, it was found that P_{s1} is samaller than P_{s2} This is attributed to the method of determination. In the first method which is the single sample method, the soil sample is supplied with water while it is under light surcharge until the swelling ceases. This long period causes great loss in the shear strength of the soil. When the applied pressure is increased gradually to reconsolidate the sample to its original volume, the weak clay escapes around the porous stone through the unloaded part of the surface are and the corresponding determined swelling pressure is relatively small. This behaviour does not take place when the whole surface area is loaded and the soil sample is absolutely confined inside the ring. This behaviour does not also take place when the second method is applied, see figures 3 & 4.

ii. As the ratio a/A or d/D decreases, the value of the dermined swelling pressure also decreases regardless the method of determination. This could be seen clearly in figures 3 & 4.

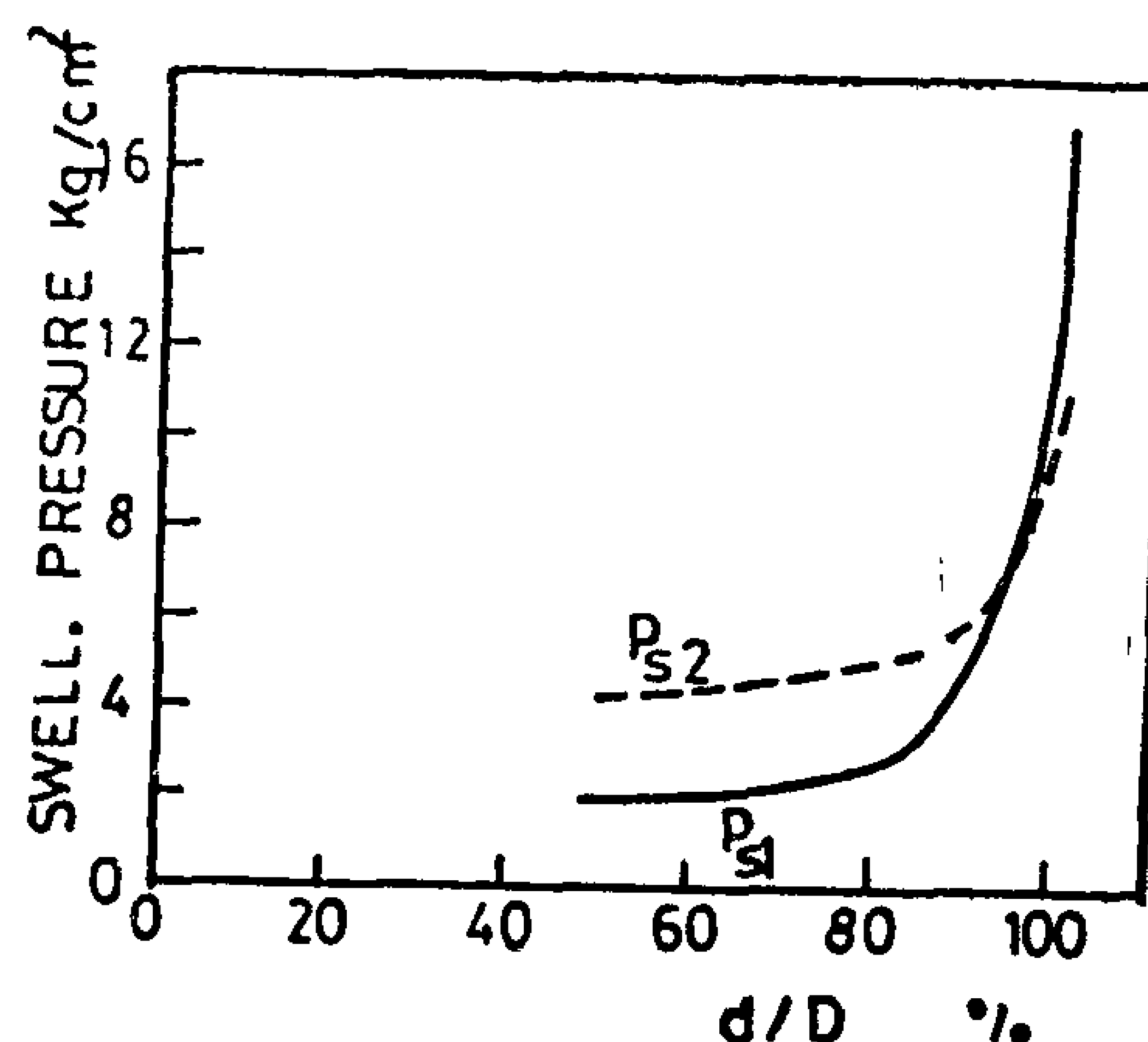


FIG .(3) : Relation between swelling pressure and the ratio d/D

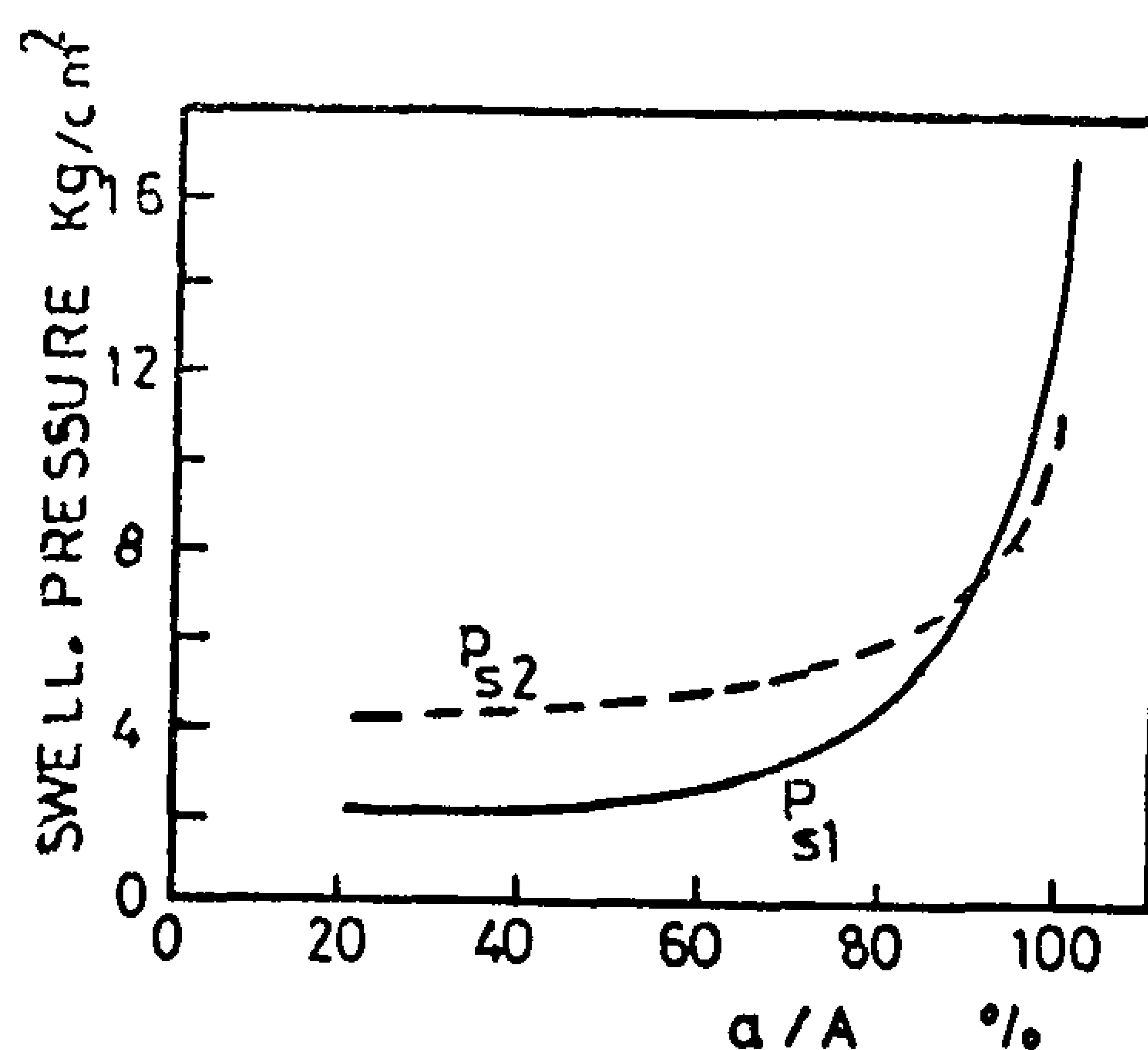


FIG.(4) : Relation between swelling pressure and the ratio a/A

According to the test program, the remoulded samples are carefully prepared from the clay powder passing the ASTM sieve No. 40, (420 mic.), with initial moisture content 14%. From this moistened soil powder, a precalculated weight is taken and satistically compacted in a steel mould of 11.2 cm internal diameter to the proposed height 3 cm in order to obtain soil samples having dry density 1.65 t/m3.

The soil samples are carefully transferred into the consolidation rings and fixed in the oedometer cells, mounted on, oedometer frame and the tests are started in order to determine the swelling pressure of the used soil.

The swelling pressure, P_s is determined by two different methods. The swelling pressure determined by the first method is denoted by P_{s1} and that determined by the second method is denoted by P_{s2}

The first method is based on the definition of the swelling pressure is that pressure required to reconsolidate a preswelled soil sample under surcharge pressure of 0.5 kg/cm2 to its original volume. Swelling pressure is determined experimentally by using one sample of the soil. The sample is allowed to take its full volume changes in the consolidometer ring under light surcharge of 0.5 kg/cm2.

The sample is then loaded gradually until it goes back to its initial volume. The pressure required for this consolidation is the swelling pressure, see figure 1, Ref. (1, 2, 3, 4).

The second method is based on the definition of the swelling pressure is that pressure when applied to the dry soil sample in the laboratory will produce no volume changes when water is introduced. Swelling pressure is determined experimentally by consolidation tests on three or more identical samples of soil Each sample is being acted upon by a different static load while water is allowed to penetrate. Expansion or compression are measured and the load giving no strains is determined either by interpolation or extrapolation and considered the swelling pressure, see figure 2, Ref. (5).

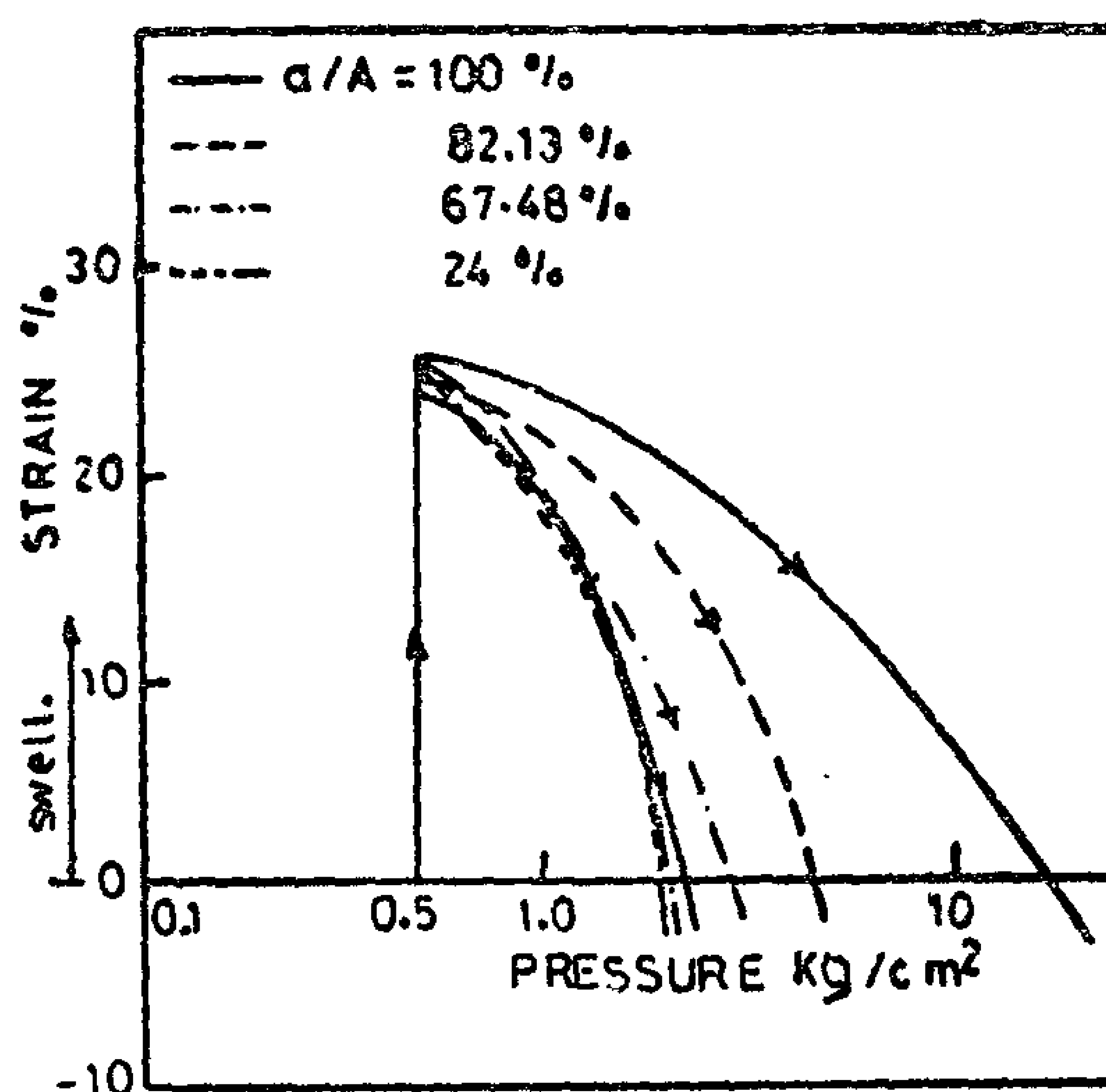


FIG. (1) ; Determination of P_{s1} for Different values of a/A

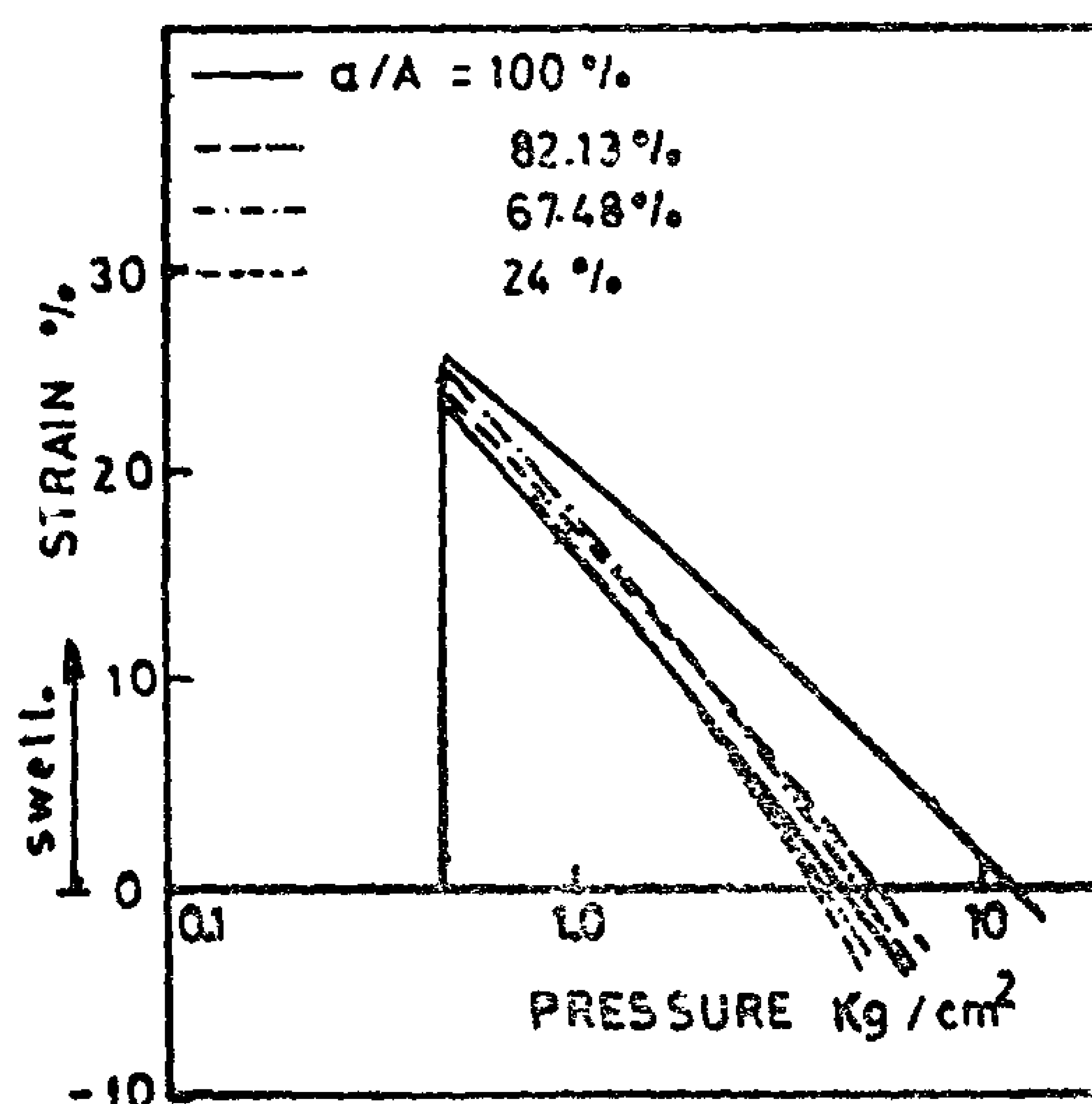


FIG. (2) ; Determination of P_{s2} for different values of a/A

The top surface area of the tested soil sample is denoted by (A) while its diameter is denoted by (D). The loaded part of the top surface area of the sample is denoted by (a) and its diameter is denoted by (d). Swelling pressure de-

STUDY OF THE EFFECT OF THE LOADED AREA ON THE SWELLING PRESSURE OF EXPANSIVE SOILS

Mohamed Mamdouh Reyad*

INTRODUCTION

This research work aims at studying the effect of the loaded area on the value of the swelling pressure of expansive soils. In other words, if the surface area of the soil sample is fully loaded by the applied pressure or if only part of this surface area is loaded by the pressure, how far these conditions will affect the value of the swelling pressure of the tested soil.

Swelling pressure is determined by two different methods. The first is the single sample method and the second method is by using several identical specimeans as will be explained later.

A formula was derived to calculate the swelling pressure when the ratio between the loaded area and the total area is given.

The chosen soil for this study is obtained from tameyah zone at Fayoum, south of Cairo. According to the different laboratory tests, the soil is classified as inorganic clays of high plasticity (CH), indicating possible large volume changes and high dry strength.

PROPERTIES OF THE USED SOIL

1. Index properties

Specific gravity 2.89

Natural moisture content 21%

Natural dry unit weight 1.73 t/m3.

Liquid limit	89%
Plastic limit	35%
Shrinkage limit	12%

The grain size distribution curve showed that the Soil components are about 95% clay and about 5% silt.

2. X-ray diffraction analysis

A representative sample was tested using the diffractometer. The obtained results have revealed the following :

(i) The bulk sample consists mainly of Quartz and Gypsum in addition to the clay minerals.

(ii) The clay fraction is composed of Monthmorillonite and Kaolinite.

(iii) The semi-quantitative estimation of Montmorillonite and kaolinite has given values of 67% and 33% respectively.

EXPERIMENTAL WORK :

For research purposes, it is recommended to use remoulded samples to avoid the erratic formation of natural soil strata and sampling procedures and also to work with large number of identical specimens. The traditional fixed ring consolidometer are used to carry out the required swelling tests. The ring was specially designed to fulfil the purpose with internal diameter 11.2 cm and height 3.75 cm.

*Researcher, General Organization for Housing, Building and Planning Research Giza, Egypt.

BUILDING & CONSTRUCTION

INST. OF CIVIL ENGINEERS
INST. OF ARCHITECTS
INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

GENERAL SECTION :

JOURNAL OF THE
EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS
28 Ramasis St. Cairo ARE Tel. 740488

ISSUE No. 3 1989 VOL. 28

- Issued quarterly - Contributors are invlted to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Jornal cannot accept responsibility for loss or damage of any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

— The Journal publishers articles contributing to the advancement of engineering science and applications.
— Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.
— Author's names should be given in full, together with their academic titles and professional occupation.
— Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivation may be abbreviated and tables replaced by curves.
— The Jornal does not hold itself responsible neither for the opinions nor the content expressed by the authors.
— Curves to be drawn on tracing papers and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.
— References to given at the end of each article and classified alphabetically according to auther's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.
— Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of typing correction
— **Magasine Subscriptions :**
Society members : Free

Inland Subscriptions : ...

Non-members	20 L.E
Non-engineers	50 L.E
Organisations	500 L.E
— Forgien Personnel	75 US
Foreign Organisations	500 US

مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس ـ القاهرة ج٠م٠ع ت ٧٤٠٥٦٩/٧٤٠٤٨٨

المجلد الثامن والعشرون : العدد الرابع ١٩٨٩

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف اى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات بأحدى اللغتين العربية او الانجليزية على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- المجلة غير مسئولة عن الأراء والمحتويات التى تنشر وهى تعبر عن كاتبها فقط .
- تذكر اسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها القابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى الا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة الا فى حالات استثنائية وسيصغر أى منحنى الى تلك المقاسات .

  ويراعى الا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعا لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة او الكتاب وتاريخه .

اشتراكات المجلة :

يتلقى اعضاء الجمعية نسخهم مجانا .

الاشتراك السنوى للمهندسين	**٢٠ جنيها**
ولغير الأعضاء :	
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	**٥٠ جنيها**
الاشتراك السنوى للهيئات	**٥٠٠ جنيه**

وخارج مصر :

للافراد ٧٥ دولار أمريكى سنويا .
وللهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنويا .
وذلك عن الأربع اعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .
وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية .

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٨٣/٢٩٨

مطابع مؤسسة دار الشعب ـ للصحافة والطباعة والنشر
٩٢ شارع قصر العينى ـ القاهرة ت : ٣٥٥١٨١٠ ـ ٣٥٥١٨١٨ ـ ٣٥٤٣٨٠٠

محتويات العدد

التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسي الري

دراســة نظرية لتحليل اختيار الموقع وتطبيق ذلك على طيبة الجديدة ــ الأقصر

دكتور عبد الحميد عبد الواحد *

تمتد مدينة الأقصر بشـــكل عشوائى على الأراضى الزراعية المتاخمـــة لهيكلها العمرانى الحالى علاوة على تهديدها للاثار الفرعونية سواء القائمة بداخلها (معبـد الأقصر) أو الموجودة عند الطـــرف الشـــمالى من كتلتها المعمورة (معبد الكرنك) .

وبالرغم من أن المدينة قـد خضعت للعديد من الدراسات العمـرانية والتخطيطية الا أن مشكلة نموها العمرانى مازالت قائمة مما دفـع هيئة التخطيط العمرانى والقائمين على ادارة المدينة الى التفكير فى اختيار موقع فى الصحراء تتوافر له امكانيات جذب فائض نمو مدينـة الأقصر وخاصـة ذلك النمـو المتوقع خلال العشرين سنة القادمة .

وقد درست الأراضى الصـحراوية الواقعة شرق مدينة الأقصر التى تتســـم بالاتســاع الشاسع ، ثم خضعت للتحليل الذى أسـفر عن تصـــنيفها الى مواقـع تختلف من حيث صفاتها ثم عقدت المقـارنة بين المواقع لاختيار أنسبها لاستيعاب النمـو العمرانى للاقصر فى الصحراء .

وهذا البحث يهتم بعرض الجانب النظرى والتطبيقى لتحليلات اختيـــار الموقـع حيث يستعرض مناهجها الفكرية ثم يشرح الأسلوب التحليلى الذى استخدم فى اختيار موقع امتداد مدينة الأقصر فى الصحراء (طيبة الجديدة).

ويتكون البحث من ثلاثة أجزاء :

- خلفية عامة عن تحليل اختيار الموقع .
- المنهج النظرى المقترح .
- دراسة تطبيقية على طيبة الجديدة .

أولا ــ خلفية عامة عن تحليل اختيار الموقع :

كان الانسان يفاضل بين المواقع التى يتخذها مأوى له منذ فجر التاريخ . فقد كان اختياره يقع على تلك المواقع التى يتوافر بها مصـدر أكله وشربه ويجد فيها الحماية والأمن ضد عوامل البيئة دون أن يبذل مجهود من أجـل ادخال أى تعديلات على صفاتها المميزة لها . فالموقع الذى يحتـوى كهف طبيعى يستطيع تأمينه أثناء نومه هـو الموقع الأفضل لا سيما اذا كان بالقرب من الزراعة ومصدر الماء .

أيضا فان الانسان فى أولى الحضارات التى عرفها التاريخ كان يختـار موقـع مستوطنته السكنية . فقد كان قدماء المصريين منذ أكثر من خمسة آلاف سنة قبل الميلاد يختارون المواقع المرتفعة التى لا تغمرها مياه الفيضان وفى نفس الوقت تكون قريبة من النيـل حيث امكانية الزراعة والحصول على الماء .

ومع تطور الانسان تطورت نظرته لاختيـار الموقع . فتعددت العوامل التى يؤسس عليهـا اختياره وتعقدت العمليات التى تنشأ للمقارنة بين المواقع حيث لم تصبح زيارة الموقع والنظرة الاستطلاعية كافية وحدها لتأكيد صلاحية موقع العمران والاستيطان البشرى .

ويمكن حصر هذه الاتجاهات الفكرية فى أربعة أساليب هى : نظرية الموقع Location Theory الخصائص الذاتية للموقع "Subjective" الغرض من الاســتخدام ومتطلبـاته من الموقــع Objective Method والسـعة البيئية للموقع Carrying Capacity

وهذا الجزء من البحث يعرض هذه الأساليب الأربعة بهدف التعرف عليها ، وتحديد امكانات كل منها .

١ ــ نظـرية الموقع :

تخصصت نظرية الموقع المعروفة فى اختيار مواقع المناطق الصناعية . وتولى اهتماما خاصا بالاعتبارات الاقتصادية عند المقارنة بين المواقع

* أستاذ تخطيط المدن المساعد بكلية الهندسة جامعة الازهر .

المختلفة ، حيث تشير الى أن الموقع المثالى للمناطق الصناعية هو الذى يتوافر عنده الحد الأدنى من تكاليف نقل المواد الخام من مصدرها الى منطقة تصنيعها ، والحد الأدنى من تكاليف نقل البضائع المنتجة من مكان تصنيعها الى الأسواق . وتفترض النظرية ان العوامل التى تحدد اختيار المواقع المثالية للصناعة هى :

المواد الخام ، الأسواق ، النقل ، الطاقة ، البنية الأساسية ، العمال ، ... وغيرها .

٢ ــ الخصائص الذاتية للموقع :

لا يرتبط هذا الاتجاه التحليلى بزمن معين ، فقد عرفه الانسان منذ أولى خطواته نحو الاستقرار واستمر يمارسه حتى الآن وان اختلفت الوسائل Means التى يستخدمها فى المقارنة بين المواقع . من جهة أخرى فان هذا الاتجاه لا يرتبط بوظيفة حضرية دون غيرها كما هو الحال فى نظرية الموقع .

ويهتم العاملون فى تحليل اختيار الموقع ــ من منظور خصائصه الذاتية ــ بالتعرف على الحالة الراهنة ، باعتبارها العوامل الحاكمة للتصميم ، والتى يمكن وصفها تحت ثلاث مجموعات هى :

(أ) عوامل طبيعية : مثل الجيولوجيا وشكل الأرض ، الطبوغرافيا والميل ، المجارى المائية والبحيرات ، المياه السطحية والآبار ، التربة ، المناخ .. وما شابه ذلك .

(ب) عوامل ثقافية : استخدام الأرض الحالى وملكية الأراضى ، الاتصالات والمواصلات والحركة ، الكثافة ومعدل الاستغلال ، المرافق العامة والكهرباء ، المبانى الحالية ، الجوانب التاريخية .

(جـ) عوامل الجمال : الملامح الطبيعية ، النمط العمرانى والنسيج ، المناظر والفراغات.

ويمكن أن تتم عملية تحليل اختيار الموقع فى ضوء خصائصه الذاتية بأحد الأساليب الآتية :

(أ) يستبعد الموقع الذى يوجد به عيب ظاهر دون دراسة مدى امكانية السيطرة عليه أو التخلص منه وذلك بغض النظر عن خصائصه الأخرى التى قد تكون متميزة ومتفردة .

(ب) يختار الموقع الذى تكون مميزاته أكثر عند المقارنة بالمواقع الأخرى مع امكانية السيطرة على عيب ظاهر مشترك بينهم . فالموقع الذى يتمتع برؤية مجرى مائى ، ويتوافر له مصدر طاقة ، أفضل من الموقع الذى يطل على نفس المجرى المائى فقط .

(جـ) يختار الموقع الذى تكون رتبه مميزاته أعلى عند المقارنة بالمواقع الأخرى مع وجود / أو عدم وجود عيوب ظاهرية مشتركة يمكن السيطرة عليها . فالموقع الذى تتوافر به مصادر ماء عذب وفيرة أفضل من ذلك الذى يتمتع بماء محدود .

(د) تناقش خصائص الموقع التى تحد / أو تقلل من امكانية استخدامه ، ثم يخصص جزء مناسب من التحليل لدراسة مثل هذه الخصائص باعتبارها قيود Constrains أو عقبات Threshold تحتاج نفقات اضافية لاجتيازها ، وتقارن تكاليف رفع هذه القيود طبقا لحالة كل موقع مع عدم اهمال رصد الامكانات Potentialities المميزة لأى منها .

وقد اهتم المهندسون بهذا الاتجاه باعتبار ان عوامل الموقع تلعب دورا رئيسيا فى التخطيط والتصميم حيث تملى عليهم أفكارهم التصميمية ، وان لم تدرس بدقة فان مقترحاتهم قد تصادف صعوبات عند التنفيذ.

الا أن اختيار الموقع اعتمادا على خصائصه ، دون التفكير فى الغرض الذى من أجله تتم عملية الاختيار ، ربما يقود المصمم لوضع تخطيط قد لا يتناسب مع امكانات ومميزات الموقع التى تكون سببا فى ترجيح اختياره وذلك مثل تفضيل موقع على النيل لواجهته المتميزة ويكون غرض المفاضلة هو تخصيص الموقع للنشاط الصناعى . بمعنى آخر فان هذا الأسلوب يصلح لاختيار موقع فى ضوء خصائصه الذاتية ثم يبحث المصمم عن الوظيفة / أو الاستخدام الذى يتناسب معه .

٣ ــ الغرض من الاستخدام ومتطلباته :

تختلف الوظائف الحضرية (استخدامات أراضى الحضر) فى متطلباتها من خصائص الموقع ، فما يصلح / أو يتناسب منها مع متطلبات الصناعة قد لا يصادف نفس النجاح اذا خصص الموقع لوظائف الترفيه أو الاستشفاء لذا فان اختيار المواقع وترتيبها حسب امكانية استخدامها يمكن ان يتم من منطلق العلاقة بين الوظائف الحضرية (متطلبات) أو خصائص الموقع (امكانات) .

ولا يستطيع المرء أن ينفى اتباع القدماء لهذا الأسلوب . فاختيار الميناء عند الاغريق ــ على

سبيل المثال – كان يخضع لمتطلبات الابحار مع توافر مرفأ محمى طبيعيا ضد الهواء والتيارات البحرية ويكون بالعمق الذى يستوعب غاطس مراكب التجديف أو الشراع.

وقد تزايد الاهتمام بهذا الأسلوب عندما تعددت الوظائف الحضرية ، وظهور التخصص الوظيفى للمواقع مع سهولة الانتقال بين المواقع وبعضها بفضل تطور وسائل النقل ، وزيادة الاقتناع باتباع مبادىء الاقتصاد التى تحدد قيمة الموقع بقدر الانتفاع به فى وظيفة حضرية معينة مقارن بالتكاليف المنفقة على تجهيزه (Cost — Benefit Analysis)

ويعتمد هذا الاتجاه على « الغرض من الاستخدام » عند المقارنة بين المواقع وبعضها ، حيث تحدد الوظيفة الحضرية / أو الاستخدام ثم تدرس خصائص المواقع المتاحة ، وتقارن هذه الخصائص من حيث درجة ملاءمتها وقدرتها على التجاوب لانجاح هذا الغرض أو الاستخدام .

ويقول لنش Lynch : « ان الموقع والغرض من استخدامه هما أساس التصميم ولا يمكن الفصل بينهما حيث يعتمد تخصيص موقع لاستخدام معين على الخواص المميزة له ، كما يعتمد تحليل الموقع على الغرض من استخدامه (المصدر رقم ٣ ص ٢٩) » .

ويتم توجيه تحليل اختيار الموقع فى هذا الأسلوب نحو خدمة برنامج تنمية بذاته . حيث تناقش كل العوامل (فزيوغرافية ، طبيعية ، من صنع الانسان ، اجتماعية) لكل موقع ثم يقدر مدى مناسبة كل منها لبرنامج التنمية . بمعنى آخر يمكن عمل قائمة تحتوى العوامل ومعيار كل منها ودرجة ملاءمة هذا المعيار للاستخدام العام المقترح (غرض التنمية) . وحتى يتثنى ضبط هذه القائمة المعيارية المقترحة يتم تصنيف العوامل فى ضوء وحدة قياسية كما هو موضح بالجدول رقم (١) .

جدول رقم (١) توصيف بعض عوامل الموقع

عوامل الموقع	القياس
الطبوغرافيا	درجة الميل
التربة	درجة التحمل للانشاءات أو القابلية للزراعة .
الحرارة	درجة منطقة الراحة للانسان
الأمطار	الكثافة وسرعة الجريان السطحى
الرياح	درجة الحدة والاتجاه

ويمكن استخدام مقياس ذو ثلاث درجات أو خمس أو – على الأكثر – سبع درجات لتوصيف رتبة ملائمة الموقع لاستخدام معين ففى القياس ذو الثلاث درجات يصنف الموقع: ملاءم ، غير ملاءم ، ومتوسط . أما القياس ذو الخمس درجات فيزيد على السابق درجتين ضعيف وجيد الملاءمة ... وهكذا .

ويجب ان نؤكد هنا ما قاله « لنش » : لا ضرورة لانشاء تحليلات لا يكون لها تأثير على توجيه التصميم فى الموقع المختار (المصدر٣ص٧)

٤ – الطاقة الاستيعابية المحتملة البيئة :

يتميز أى موقع بالعديد من العوامل – فوق وتحت وعلى الأرض – التى لها علاقات متشابكة ومتداخلة بعضها مع بعض بما يحقق الاتزان التقريبى أو التعادل بين مكونات البيئة التى نعيش فيها . هذه العلاقات المتشابكة تضع على المصمم قيود حتى يحافظ على النظام البيئى .

وتجاهلها يشير الى التدمير الذى يمكن ان يتسبب فيه المصمم نتيجة تجاوزه للحد الذى تسمح به بيئة الموقع .

ويظهر التحليل امكانات الموقع الكامنة والتى لا يستطيع المخطط التعرف عليها بمجرد النظر، ولا بدراسة كل عامل بمفرده دون التعرف على علاقة ذلك العامل وتفاعله وتأثيره على باقى العوامل الأخرى . بمعنى ان تحليل الموقع بشكل متكامل (خصائص ذاتية وعلاقتها بالاستخدام) هو الأساس الذى يمكن بناءا عليه الحفاظ على مقومات بيئته التى قد لا تعوض .

ان تدخل الانسان فى البيئة المحيطة لتحقيق رغباته يدمرها أو يلوثها أو يسبب ازعاج لباقى الأحياء Organism التى تقاسمه الحياة فى بيئة الموقع الذى يعيش فيه ، ولا يجوز ان يبرر لنفسه ذلك من منطلق ان البيئة تتغير بانتظام حتى لو لم يتدخل الانسان فى ذلك كأن يقول ان هناك أنواع وسلالات وطفرات تنشأ ، والمناخ يتبدل من الدفء للبرودة ومن الجفاف الى المطر .. والعكس ، وعمليات الجغرافيا – مثل النحر والارساب والتشكيل – تستمر، ... كل هذا كجزء من نظام الطبيعة المتكامل.

ويستطيع الانسان بالادارة الجيدة ان يبقى على حاله متوسطة تعمل على تحقيق رغباته المناسبة مع الحفاظ على مقومات البيئة المحيطة (التربة – الهواء – الماء) . بمعنى آخر ان الحفاظ التام على البيئة يتعارض مع رغبات

الانسان فى استعمال أو استهلاك مكونات البيئة المحيطة ، والمطلوب البحث عن أسلوب يساهم فى حل هذا التعارض . فكما هو مطلوب تحقيق رغبات الانسان علينا الحفاظ على حياة كل الكائنات الحية بما فيها حياة الانسان نفسه . واطلاق يد الانسان فى اشباع رغباته دون قيود سيحول العالم من حولنا الى بيئة غير صالحة للحياة .

وتأسيسا على ذلك فان مفهوما جديدا لتحليل اختيار الموقع قد بدأ فى الظهور — بداية من السبعينات من هذا القرن — مبنى على حقيقة ان كل مكان له طاقة استيعابية محددة Carrying Capacity يقابلها استخدام أفضل Best Use وعند تحليل العلاقات المتشابكة لعوامل الموقع يمكن أن نستنتج الاستخدام / أو الاستخدامات (الأنشطة) التى تنشأ عليه دون تدمير لنظامه البيئى . كما يمكن المقارنة بين المواقع المختلفة فى ضوء وظيفة حضرية محددة أو استخدام معين بناءا على الحد الأدنى من التأثير على النظام البيئى الحالى للموقع . كذلك فان هذا الاتجاه التحليلى يبحث عن الخط الفاصل بين ما يمكن ان يسمى : استعمال Use واستهلاك Consumption أو استغلال Exploitation بدرجات كل منها .

وبالرغم من أن « الطاقة الاستيعابية للموقع » لم تعرف حتى الآن ، الا أننا :

— نستطيع معرفة ما يمكن أن تتحمله بيئة الموقع ، وبأى أسلوب ، ولأى غرض .

— يتوقف تحديد « استخدام الأرض الأحسن » على كيفية نظرنا اليه وتقيمنا له من خلال التحليل والتعرف على خصائص الاستخدام والتفاعل — ايجابى ، سلبى ، محايد — الذى ينشأ بينه وبين بيئة الموقع .

— الغرض من الاستخدام (الوظيفة أو النشاط الحضرى) من جهة ، والموقع من جهة أخرى يحددان الخطة أو التصميم المقترح فى ضوء السعة التى لا تسبب اختلال فى الاتزان البيئى للموقع وبالتالى لا يجوز دراسة أى منهم بمعزل عن الآخران (الوظيفة الحضرية ، خصائص الموقع ، النظام البيئى) .

ومن هنا فاستبعاد المواقع ذات القيمة البيئية التى لا تعوض (مثل الأراضى الزراعية) أمر واجب ، كما ان الموقع الذى تحمل بيئته أى نوع من التلوث أو الخطر يجب استثناؤه حفاظا على حياة الانسان ، اما النوع الثالث من المواقع فهو ذلك الذى يحتاج الى بذل عناية خاصة لتحليله واختياره فى ضوء وظيفة حضرية محددة واعتمادا على طاقته التى يسبب تجاوزها الاضرار بنظامه البيئى . ولتوضيح الفرقبين قرار من وجهة نظر «الطاقة الاستيعابية للبيئة » ومقارنته بالحالة الراهنة لنماذج من المواقع فى مصر نعرض ما يلى :

(أ) موقع من النوع الأول : قيمة بيئية لاتعوض

— يستثنى الموقع الساحلى المطل على البحر الذى يحتوى احياء بحرية نادرة وفى مصر يلاحظ انتشار الموانىء الصغيرة على ساحل البحر الأحمر سواء تلك التى تخدم اغراض القرى السياحية أو صيد الأسماك بالرغم عن ما يتمتع به البحر الأحمر من أحياء مائية لا تعوض .

— لا يسمح بالنمو العمرانى على الأراضى الزراعية : تنتشر المستوطنات العمرانية على الأراضى الزراعية بدلتا النيل فى مصر بشكل يهددها بالتصحر .

(ب) موقع من النوع الثانى : بيئة خطرة أو ملوثة :

— يستثنى مواقع مجارى السيول لا سيما الخطر منها (سرعة جريان المياه عالية وكميتها غزيرة) . ويلاحظ وجود تجمعات قد دمرها السيل فى جنوب مصر وسيناء .

— لا يسمح باقامة تجمعات عمرانية فى مناطق استخراج المعادن أو بالقرب منها . تنتشر تجمعات عمرانية عند أسوان فى اتجاه الريح القادم من مواقع استخدام الحديد الخام .

— تستثنى المواقع المستخدمة فى مد انابيب نقل خام البترول : ويلاحظ أن خط سوميد يمر فى الموقع المخصص لمدينة ٦ أكتوبر رغم التحذير المسبق للشركة المسئولة عنها .

(ج) موقع من النوع الثالث : مواقع تحسب طاقتها الاستيعابية :

— تحليل خصائص مواقع القيم الطبيعية لتقدير الحد الأقصى للاستعمال الذى يسبب الحد الأدنى / أو الا يسبب اختلال فى النظام البيئى . وتحديد رأس محمد كمنطقة محمية لابد وأن يتبعه تحديد عدد السائحين الذى يسمح له بالتواجد فى زمن واحد وبالتالى الخدمات والمبانى اللازمة لهم (برنامج

استخدامات الأرض) والا فان كثافة الاستخدام ستؤدى الى تدمير البيئة الطبيعية للمحمية .

ـ تحليل خصائص مواقع القيم الموروثة (الاثار الفرعونية على سبيل المثال) لتحديد كثافة الاستخدام التى لا تسبب تدهورها . اقامة مدينة ٦ أكتوبر على موقع مرتفع عن هضبة الأهرام وبالقرب منها يفرض تقليل المقننات المائية المستخدمة أو استبعاد الاستخدامات التى تتطلب طبيعة تشغيلها صرف كميات مياه كبيرة مثل البرك الصناعية وحمامات السباحة وما اليها والتى يوصى المخطط بانشائها بالمنطقة السياحية بالمدينة ، أو تنفيذ نظام صرف لا ينتج عنه ارتفاع منسوب المياه الجوفية أو طفح مجارى يؤدى الى التأثير على الأهرامات .

والجدول رقم (٢) يعطى فكرة مختصرة عن مؤشرات استخدام أسلوب « الطاقة الاستيعابية المحتملة للبيئة » فى اختيار وتوظيف المواقع .

جدول رقم (٢) مؤشرات استخدام أسلوب السعة المحتملة

الموقع	الاستعمال	العامل البيئى	امكانية الاستخدام	الوضع الحالى
الحالة (١)	التجمعات العمرانية	الاحياء المائية	X	المواني المقامة على البحر الاحمر .
		الاراضى الزراعية	X	دلتا النيل والنمو العمرانى .
الحالة (٢)	...	مجارى السيول	X	التجمعات جنوب سيناء
	...	استخراج المعادن .	X	التجمعات عند أسوان
	...	انابيب نقل خام البترول	X	مدينة ٦ أكتوبر وجنوب سويس
الحالة (٣)	...	القيم الطبيعية	تحمى خصائص الموقع ويمكن استخدام معيار التناسب لتحديد درجة الاستخدام	رأس محمد ومحميتها
	....	القيم الموروثة		مدينة ٦ أكتوبر والاهرامات

الخلاصة :

من العرض السابق اتضح ان هناك اختلافات جوهرية بين الاتجاهات الفكرية لتحليل اختيار الموقع . ويمكن استخلاص الاستنتاجات البديهية الآتية :

١ ـ نظرية الموقع :

١ ـ ١ ـ تستخدم كمؤشر للدلالة على الموقع المناسب للصناعة من وجهة نظر التحليل الاقتصادى حيث ينتهى دورها عند التعرف على الموقع الذى تقل عنده تكاليف النقل (الخام / والمنتج) . فهى لا تتعرض لدراسة عوامل التربة والتضاريس ... وما شابهها من العوامل التى يكون لها تأثيرا مباشرا على على تخطيط وتصميم الموقع .

١ ـ ٢ ـ بالرغم من أن العوامل التى تؤثر على اختيار مواقع الصناعة ليست بالضرورة هى نفسها التى تؤثر على اختيار الوظائف الحضرية الأخرى ، الا أن هناك بعض العوامل ـ النقل ، البنية الأساسية ، العمال ـ التى يمكن استخدامها فى التحليل الاقتصادى لاختيار مواقع الوظائف الحضرية المختلفة .

١ ـ ٣ ـ تناسب التحليل على المستوى الاقليمى أكثر من المستويات الأدنى . فهى تقارن بين مواقع بعيدة نسبيا عن بعضها البعض حتى يكون لتكاليف النقل تأثير واضح على التفرقة والتمييز بين المواقع .

٢ ـ الصفات الذاتية :

٢ ـ ١ ـ تعتبر أساس لاغنى عنه فى أى عملية تحليلية تنتهى بوضع تخطيط وتصميم للموقع. حيث تمثل العوامل الطبيعية ـ فى هذا النوع من التحليل ـ الاعتبار الأول عند مقارنة المواقع ببعضها . والمهندسون هم أكثر الفئات التى تهتم بتحليل الصفات الذاتية للموقع .

٢ ـ ٢ ـ يعتبر هذا النوع من التحليل مناسب عندما يكون المطلوب استنتاج الاستخدام الملاءم للموقع تحت الدراسة فى ضوء خصائصه . كذلك يستخدم عندما يكون المطلوب اختيار موقع تسهل عملية تنميته بغض النظر عن نوع التنمية .

٢ ـ ٣ ـ الاعتماد على الأسلوب الوصفى لشرح خصائص الموقع كثيرا ما يعرض التحليل لشبهه التحيز نحو موقع دون آخر وذلك نتيجة التفضيل الشخصى للقائم بعملية التحليل بالاضافة لعدم وضوح الاصطلاحات المستخدمة فى التوصيف (موقع ذو قيم جمالية مرتفعة ، أراضى مرتفعة ، مواقع بها شبكة مرافق ،...) ويستلزم لانجاح هذا الأسلوب وضع مقياس معيارى يحدد بناء عليه درجة تأثير العامل على تنمية الموقع بشكل عام كأن يتخذ معيار ميل الأرض (١/٤ـ١/١٢ فأكثر) صالح للتعمير بدرجات مختلفة .

٢ ـ ٤ ـ تختلف درجة تأثير كل صفة من الصفات الذاتية للموقع على تخطيطه وتصميمه لذا وجب ترتيب الصفات بشكل عام من حيث درجة تأثيرها فى التصميم وبالتالى تعطى لها الأهمية التى تتناسب مع درجة تأثيرها . فعلى سبيل المثال تعطى أهمية كبيرة لتحليل المناخ

عند التخطيط فى المناطق الصحراوية . وتعطى أهمية خاصة لدراسة مصادر المياه بدرجة أكبر من الأهمية التى نتناول بها وجود شبكة طرق عند التحليل لاختيار مواقع عمرانية بالصحراء .

٣ ـ الغرض من الاستخدام ومتطلباته :

٣ ـ ١ ـ يبحث هذا الأسلوب علاقة التفاعل التى تنشأ بين الاستخدام والموقع . لذا فهو يعتمد على محورين للدراسة : الأول تحليل خصائص الاستخدام لتحديد متطلباته من الموقع ، والثانى تحليل خصائص الموقع للتعرف على امكاناته التى تتناسب مع متطلبات الاستخدام . بمعنى آخر فان التحليل يبحث عن الأرض المناسبة لخصائص وظيفية محددة .

٣ ـ ٢ ـ أيضا فان هذا الأسلوب يعتمد على تحديد معيار قياسى لكل صفة من صفات الموقع طبقا لدرجة ملاءمتها للاستخدام المحدد . ولتوضيح ذلك نذكر المثال التالى (راجع المصدر ٤ ص ٨٩) .

	الميل الأدنى	الحد الأعلى
المبانى	١٪	٤٪
الخدمات	١٪	٥٪
المزروعات ومناطق الترفيه	٢٪	٣٪

٤ ـ الطاقة الاستيعابية المحتملة للبيئة :

ان خصائص الموقع ، ومتطلبات الاستخدام من تلك الخصائص ، ومقدرة بيئة الموقع على تحمل هذا الاستخدام هى الأساس الذى لابد وأن يستند اليه تحليل اختيار الموقع وذلك حتى يمكن استعماله واستغلال امكاناته ، مع الحفاظ على النظام البيئى الذى اذا اختل سيكون له مردود سيىء على كل الاحياء لا سيما الانسان .

وتعتبر كثافة الاستخدام أحد المؤشرات التى يمكن توظيفها للدلالة على قدرة البيئة على التجاوب مع التفاعل الناشىء بين الوظيفة وخصائص الموقع .

ثانيا ـ المنهج النظرى المقترح :

يعتمد المنهج النظرى المقترح على دراسة كل من : متطلبات الوظيفة ، والصفات الذاتية للموقع ، والطاقة الاستيعابية المحتملة البيئة. وهذا الجزء من البحث يشرح المنهج المقترح حيث يركز على توضيح مكونات المنهج ، وأسلوب العمل به .

١ ـ مكونات المنهج المقترح :

يمكن تصنيف مكونات المنهج النظرى المقترح تحت ثلاث مجموعات رئيسية هى :

١ ـ ١ ـ متطلبات الوظيفة الحضرية :

تختلف متطلبات كل وظيفة حضرية ، او استخدام ارض ، عن الاخرى سواء كانت متطلبات موقع او متطلبات مساحة .

ويقصد بمتطلبات الموقع تلك الخصائص الشرية التى يجب توافرها فى الموقع حتى يمكن استخدامه فى الوظيفة الحضرية المقررة بنجاح. فمن اجل ان يؤدى موقع وظيفة الميناء التجارى لابد ان تتوافر له صفات تختلف عن تلك الصفات المطلوبة لأى من موانىء الصيد او الركاب ، وما تتطلبه صناعة الحديد والصلب من صفات الموقع يختلف عن صناعة الغزل والنسيج ، ويختلف ما تتطلبه الصناعة عن متطلبات الموانىء ... وهكذا

وعند اختيار موقع للتجمعات السكنية ـ على سبيل المثال ـ تحدد خصائص الموقع التى تتناسب مع أغراض الاسكان على ان يكون توصيف كل خاصية فى شكل معيارى أو قياسى يمثل الحد الأدنى المطلوب او الحد المفضل او الاقصى . وتشمل متطلبات الاسكان دراسة : التربة ، المناخ ، منسوب المياه الجوفية ، علاقة الموقع بالفيضان السطحى ، تضاريس الأرض ، امكانية الحصول على الخدمات الصحية والحماية ، اخطار الحوادث ، الضوضاء ، الاهتزازات ، تلوث الهواء ، الروائح الكريهة والدخان والاتربة ، اخطار الأمراض ، الاخطار المتصلة بالاخلاق (راجع المصدر رقم ١ ص ٢١٤ ـ ٢١٧) .

وتعتبر متطلبات المساحة ، من جهة أخرى، واحدة من العوامل الهامة فى تحليل اختيار المواقع لأن نقص المساحة المتوافرة تعنى زيادة فى كثافة الاستخدام، أو عدم امكانية الاستخدام وتتوقف متطلبات المساحة على نوع الاستخدام وكثافته . فالاسكان من النوع المنفصل يتطلب مساحة أكبر من الاسكان المتصل عند تساوى عدد الوحدات السكنية ومساحتها والارتفاع والكثافة ، وتتطلب الصناعات اليدوية وصناعة الخدمات مساحة أصغر من تلك التى تتطلبها الصناعات الثقيلة عند تساوى كثافة العمال لكل فدان .

وأيضا يلزم تحديد معيار المساحة المطلوبة للوظيفة الحضرية موضوع الدراسة كحد أدنى ، وأفضل ، وأقصى حتى تسهل عملية مقارنة

مساحة المواقع المتاحة بالمساحة المطلوبة واختيار انسبها .

١ ـ ٢ ـ الصفات الذاتية للمواقع :

وهى الصفات (الخصائص) الفعلية للمواقع تحت الدراسة من واقع رفع الحالة الراهنة سواء من التقارير والأبحاث ذات الصلة أو الخرائط .. أو من الزيارة الميدانية . ويمكن تصنيف هذه الخصائص فى أربعة مجموعات هى :

ـ صفات طبيعية وتشمل دراسات التربة والمناخ ومنسوب المياه الجوفية والمياه السطحية والتضاريس وشكل الأرض والجيولوجيا ... وما شابه ذلك .

ـ صفات من صنع الانسان مثل الطرق بأنواعها ، المرافق ، الطاقة الاستخدامات الحالية ... وغير ذلك .

ـ صفات بيئية وتشمل دراسة الحياة النباتية والحيوانية والملامح الطبيعية ذات القيم النادرة وعوامل تلوث البيئة .. وما شابه ذلك .

ـ صفات أخرى وتشمل ملكية الأرض ، سياسات التنمية المعتمدة ، الهيكل الضريبى لكل موقع ، ... الخ .

١ ـ ٣ ـ الطاقة الاستيعابية المحتملة للبيئة :

وهى دراسة تهدف الى تحديد ردود الفعل المتبادلة بين مكونات البيئة بالموقع من جهة ، وبين الوظيفة الحضرية المقترحة ومكونات بيئة الموقع من جهة أخرى وذلك للتعرف على معيار كثافة الاستخدام الذى يختل النظام البيئى عند تجاوزه . بقول آخر فان هذه المهمة تدرس الحد الأدنى ، والمسموح ، والأقصى لاستخدام الموقع فى ضوء مقوماته البيئيةبحيث لا ينتج عن الاستخدام اختلال فى الاتزان البيئى

وتسير الدراسة هنا فى خطين متوازيين : الأول يهدف الى حماية بيئة الموقع ضد الاستخدام ، والثانى يهدف الى تحقيق أقصى كفاءة استخدام لاشباع متطلبات الانسان . وبالتالى تكون المباحث الدراسية متعلقة بالاثار المترتبة عن الاستخدام مثل التلوث ، وزيادة الاستغلال أو الاستهلاك ... أو متعلقة بدرجة التفاعل البيئى مع طبيعة سلوك الاستخدام مثل علاقة التناقض بين مقومات السياحة وأسلوب ممارستها (الأثر ووجود الاسكان فيه ، وجود الزهور والرغبة فى قطفها) .

٢ ـ أسلوب العمل بالمنهج المقترح :

تبدأ عملية تحليل اختيار الموقع ـ فى ضوء وظيفة حضرية محددة ـ بعد اكمال خطوتين هامتين هما : تحديد متطلبات الوظيفة الحضرية (موقع ومساحة) وتجميع البيانات عن الصفات الذاتية للموقع . حيث يتم اعادة ترتيب صفات الموقع فى ثلاث مجموعات هى :

ـ صفات تقيد (تحول دون) الاستخدام .

ـ صفات (تقلل من) الاستخدام .

ـ صفات اضافية (تزيد من امكانية) الاستخدام .

وطبقا لهذا التقسيم تتم عملية تحليل الموقع فى ثلاث خطوات هى : تحديد المواقع الصالحة للعمران ، مقارنة المواقع الصالحة واختيار الأكثر ملاءمة ، وتحديد الموضع المختار .

٢ ـ ١ ـ تحديد المواقع الصالحة للعمران :

ان صفات تقيد الاستخدام هى تلك الصفات التى يكفى توافرها لاستبعاد الموقع وعدم ادخاله فى عملية التحليل . هذه الصفات غالبا ما تكون بيئية . فهى أما أن تكون :

(أ) قيم بيئية عالية يلزم الابقاء عليها وحمايتها مثل الأراضى الزراعية والغابات وأراضى الاستصلاح الزراعى .

(ب) أراضى ذات قيم جمالية أو طبيعية أو تاريخية أو معمارية .. الخ .

(ج) عوامل بيئية تشكل خطر على العمران مثل الأراضى المعرضة لاخطار السيول والظواهر الطبيعية المشابهة .

(د) الموقع به استعمال يؤثر بيئيا على العمران مثل استخراج المعادن والبترول أو توليد الطاقة باستخدام عناصر ملوثة البيئة أو .. مطارات وما شابه ذلك .

وفى ضوء هذه الصفات يمكن استنتاج المواقع الصالحة / أو غير الصالحة للعمران أو التى يتسبب استخدامها فى اختلال الاتزان البيئى .

٢ ـ ٢ ـ مقارنة المواقع الصالحة واختيار الأنسب منها :

توجد صفات ذاتية تعمل على تقليل أو تحد من فرص استخدام الموقع (معوقات) كما توجد صفات تؤكد امكانية استخدامه (امكانات) ورصد الامكانات وحدها لا يكفى لأختيار موقع دون آخر بل يلزم عقد مقارنة بين امكانات

الموقع ومعوقات تنميته ، وبين المواقع (امكانات ومعوقات) وبعضها .

ويلزم لتقليل درجة تأثير الصفات التى تحد من فرص تنمية الموقع بعض المصروفات المادية التى تزيد أو تقل حسب الدرجة التى يوصف بها العامل (موقع منحدر ـ متوسط الانحدار ـ شديد الانحدار) . ومن أمثلة الصفات التى تحد وتقلل من امكانية استخدام الموقع كل من:

- التربة ، الطوبوغرافيا ، الجيولوجيا والمناخ .
- الطرق بأنواعها ، المرافق العامة والطاقة .
- استخدامات الأرض الحالية .

وتتلخص ميكانيكية هذه الخطوة فى اعداد توصيف ذاتى للموقع فى ضوء الهدف والبرنامج العام المقترح للتخطيط . وحتى يمكن مقارنة المواقع بعيداً عن درجة التفضيل اللاشعورى القائم بعملية التحليل فانه يلزم انشاء مقياس معيارى لكل عامل من الصفات التى تقلل من امكانية استخدام الموقع كأن تقسم الطبوغرافيا حسب درجة الميل الى أراضى ذات ميول ضعيفة (١/١٢ ـ ١/١٥) وأراضى ذات ميل متوسط (١/١٠ ـ ١/١٢) ، وأراضى منحدرة (١/٧ ـ ١/١٠) أراضى متوسطة الانحدار (١/٤ ـ ١/٧) ، وأراضى شديدة الانحدار (١/٤ فأكثر) . ويدل التوصيف الأخير على ان الموقع غير صالح للتعمير .

ويمكن للدارس ان يخضع الموقع للتحليل من حيث كل العوامل ثم يتحرك لتحليل موقع آخر وهكذا ، أو أن يناقش المواقع تحت الدراسة من وجهة نظر عامل واحد ثم ينتقل لمناقشتها من وجه نظر عامل آخر . ويعتبر الاتجاه التحليلى الثانى أفضل لأنه يبعد المحلل عن شبهة الميل اللاشعورى لاحد المواقع .

ومن منطلق ترتيب هذه العوامل حسب أهميتها فى التأثير على استخدام الموقع ، ودرجة تأثيرها يمكن ترتيب المواقع طبقا لمناسبتها لأغراض التنمية الى مواقع مناسبة:

- دون مصروفات اضافية .
- بمصروفات اضافية بسيطة .
- بمصروفات اضافية متوسطة .
- بمصروفات اضافية عالية .
- بمصروفات باهظة .

وبالطبع تعتبر الأراضى التى لا تتطلب مصروفات اضافية لرفع / أو تقليل تأثير احد الصفات التى تحد من استخدامها هى الأراضى الأكثر مناسبة يليها فى الترتيب باقى الانواع.

وبعد الانتهاء من مناقشة المواقع من وجهة نظر الصفات التى تقلل استخدام الموقع واختيار الأكثر مناسبة ، تستخدم بعض الصفات الاضافية للتمييز بين هذه المواقع . ونعنى هنا بصفات التمييز الاضافية تلك الصفات التى لا يؤدى غيابها أى نقص فى كفاءة الموقع مما يعمل على استبعاده لكن ترفع هذه الصفات من شأنه عند المقارنة . ويمكن تصنيف المواقع تبعاً للصفات الاضافية الى مواقع :

- ذات صفات اضافية متميزة .
- ذات صفات اضافية .
- لا تتمتع بصفات اضافية .

وتختار المواقع ذات الصفات الاضافية المتميزة باعتبارها الأكثر مناسبة للغرض من الاستخدام .

وتتجه الدراسة بعد ذلك لحساب الطاقة الاستيعابية المحتملة للبيئة حيث تقدر أقصى كثافة استخدام ممكنة فى ضوء المعايير البيئية والحالة الراهنة للمواقع المستنتجة من المقارنة السابقة ، ثم يدرس مدى تجاوب المواقع مع البرنامج التفصيلى للوظيفة الحضرية المقترحة والاثار المترتبة على الاستخدام . ويمكن ترتيب المواقع من وجهة نظر الطاقة الاستيعابية المحتملة للبيئة الى مواقع ذات طاقة استيعابية : عالية ومتوسطة ومنخفضة دون اثار بيئية سيئة . ومن البديهى ان يرفض استخدام الموقع بأى طاقة استيعابية اذا أدى الاستخدام الى اثار بيئية سلبية . فلا جدوى من استخدام موقع بكامل كفاءته (طاقته) بشكل يؤدى الى تدمير مكونات البيئة ولعل مواقع المحميات من أوضح الأمثلة على ذلك . فبينما تتسع مساحة موقعها للانشطة السياحية باعداد كبيرة وكثافة استخدام عالية ، الا أن الحياة النباتية أو الحيوانية بها تتأثر ـ بدرجات مختلفة ـ بالاستخدام .

ويعتبر الموقع الذى يعطى طاقة استيعابية أعلى هو الموقع الأكثر مناسبة للغرض من الاستخدام .

ويمكن توظيف أكثر من أسلوب تحليلى : "Technique" لتحقيق ترتيب موضوعى للمواقع مثل : تحليلات العقبة Threshold Analyses

والتحليلات المقارنة Comparative Analyses وتحليلات Overlay Method حيث تستخدم العقبة فى قياس توافق الصفات الحدية (العقبات) مع متطلبات الوظيفة الحضرية من الموقع ، والتكاليف الاضافية المطلوبة لرفع واجتياز هذه العقبات . فى حين تستخدم التحليلات المقارنة عند قياس العوامل المميزة الاضافية فى موقع ومقارنتها بالمواقع الأخرى ، وتستخدم طريقة Overlay لاستخلاص النتائج النهائية للتحليل (أنظر الجزء الثالث من البحث والخاص بدراسة الحالة) .

٢ ـ ٣ ـ حدود الموضع المختار :

تبدأ الخطوة الثالثة والأخيرة فى اختيار الموقع (تحديد الموضع المختار) بعد الانتهاء من تحديد الموقع الأكثر مناسبة على خرائط مساحية بمقياس رسم مناسب (١/٢٥٠٠٠ أو ١/٥٠٠٠٠ أو ١/١٠٠٠٠٠)

وتهتم هذه الخطوة بالدراسات التحليلية التفصيلية لصفات الموقع الاكثر مناسبة من واقع الخرائط المساحية والدراسات الميدانيةوالعمليه والمكتبية . ويتوقف مقياس رسم الخريطة على وضوح الصفات التى نبغى دراستها ومساحة الموضع المطلوب تحديده . وتعتبر الخرائط بمقياس رسم ١/٢٥ الف فأكثر هى الخرائط المناسبة لمثل هذه الدراسة وعندما تكون مساحة الموضع صغيرة (٢٠٠٠ فدان فأقل) فالخرائط بمقياس رسم ١/١٠٫٠٠٠ هى الأنسب .

وتشمل دراسات تحديد الموضع كل من دراسات التربة والطبوغرافيا .. وما شابهها ، ودراسة الاستخدامات الحالية ، وشبكة الطرق ، والمرافق والقوى .. وما شابه ذلك .

ثالثا : دراسة حالة : اختيار موقع طيبة الجديدة :

Case Study — Theba Site Selection

١ ـ تحديد المواقع الصالحة للعمران :

كما قدمنا فان الغرض من التحليل هو اختيار انسب المواقع فى الصحراء جهة الشرق من مدينة الأقصر لاقامة مجتمع عمرانى يكون قادر على جذب فائض سكان المدينة مما يخفف الضغط على الأراضى الزراعية والاثار وحمايتها ضد الامتداد العشوائى . وقد شملت الدراسة اختيار :

ـ الاراضى الصحراوية فى ضوء الصفات التى تقيد الاستخدام وهى : الأراضى الزراعية ، مجارى السيول الخطرة ، المطارات حيث قد أوصت التحليلات باستبعاد الأراضى :

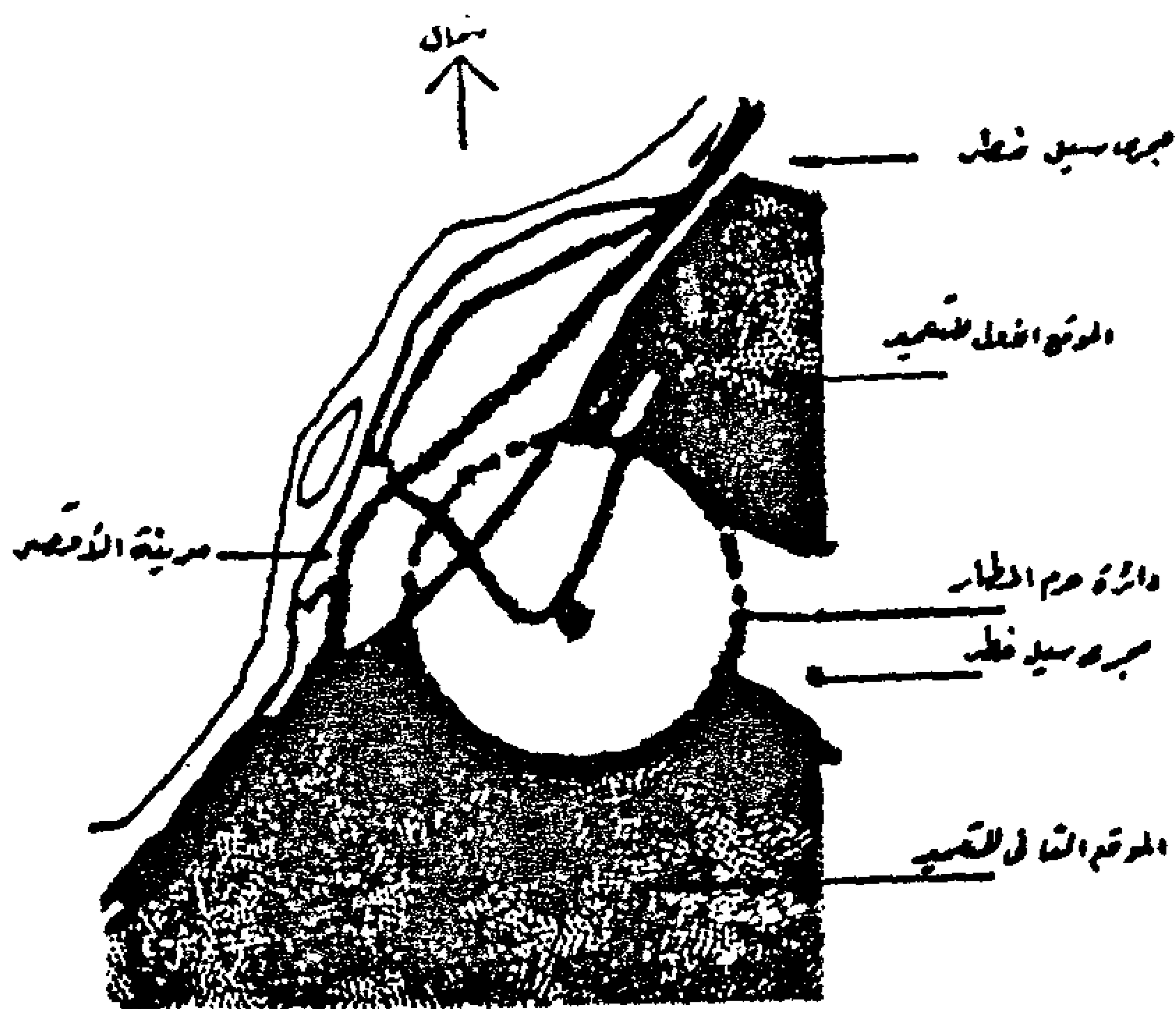
ـ الزراعية أو التى تتوافر لها امكانية الاستزراع .

ـ مخرات السيول أو الأراضى التى تتعرض لاخطارها .

ـ المطار والمنطقة حوله والتى تتعرض لاخطار حركة الطيران .

والشكل رقم (١) يوضح المواقع غير المناسبة للتعمير من وجهة نظر العوامل التى تقيد وتحول دون الاستخدام .

كما يوضح امكانية تقسيم الصحراء شرق مدينة الأقصر الى موقعين : الأول جهةالشمال الشرقى منها والآخر جهة الجنوب الشرقى .



شكل رقم (١) مناسبة الارض للتعمير طبقا لعوامل تقيد الاستخدام

٢ ـ مقارنة المواقع الصالحة واختيار الانسب منها :

٢ ـ ١ ـ اختبر الموقعين المشار اليهما من وجهة نظر الصفات التى تقلل امكانية الاستخدام حيث قد شملت الدراسة :

٢ ـ ١ ـ ١ ـ **الملامح الطبوغرافية :** من دراسة الخريطة الطبوغرافية بمقياس رسم ١/١٠٠٠٠٠ للمنطقة الصحراوية شرق مدينة الأقصر اتضح ان الطبوغرافية لا تمثل عائق أمام التعمير باستثناء قطعتين من الأراضى احدهما فى أقصى الشمال بين خطى كنتور ١٢٠ ـ ١٨٠ ، والأخرى جهة الجنوب والواقعة أيضا بين نفس خطى الكنتور . هذا بخلاف منطقة الانحدار الوعرة الواقعة الى أقصى جنوب مركز الأقصر .

وبحساب درجة الميل المتوسط للاراضى الممتدة بين خطى كنتور ٩٠ ـ ١٢٠ اتضح أنه

يتراوح بين ٥م ، ١٠م لكل كيلو متر . وهذا أيضا لا يشكل عقبة أمام التعمير .

٢ — ١ — ٢ — **شبكة الطرق :** يعتبر طريق الجيش — الذى انشىء مؤخرا ، والذى يقع على حدود المنطقة الزراعية ، والمتفرع من الطريق الاقليمى القاهرة / أسوان مارا بالصحراء مرورا هامشيا — أهم الطرق المؤثرة على تحديد المناطق الصالحة للتعمير . حيث يمكن ان نتوقع أن يساهم هذا الطريق فى ربط الأراضى الصحراوية داخل مركز الأقصر بمدينة الاقصر . الا ان هذا الطريق لا يعطى ميزة متساوية لكل الأراضى الصحراوية الواقعة خارجه (تقل ميزته النسبية كلما بعدنا عنه ١٠٠ متر ومضاعفاتها) ، بينما يعطى ميزة متساوية لكل الأراضى الواقعة داخله .

٢ — ١ — ٣ — **مصادر المياه :** كما هو موضح بالدراسات الجيوتكنيكية (مرجع رقم ٢) فان عملية التعمير فى صحراء مركز الأقصر اعتمادا على المياه الجوفية أمر غير مؤكد ، لكنه — وفى ضوء المعلومات المتاحة — فان الحذر يدعو الى تركيز الاعتماد على النيل كمصدر أساسى لتزويد المواقع الصحراوية بالمياه بمد أنابيب من أحد الترع المتفرعة من النيل أو منه مباشرة . لذا فان معيار البعد عن مصدر المياه يعتبر احد الدلالات على مدى صلاحية الأراضى الصحراوية للتعمير فى ضوء تكاليف ثابتة ، كذلك — ومن جهة أخرى — فان الارتفاع عن منسوب النيل يؤدى الى زيادة تكاليف رفع المياه الى المناطق الصحراوية المرتفعة .

وفى ضوء معيار البعد والارتفاع استبعدت الأراضى المرتفعة بداية من خط كنتور ١٥٠ فأكثر التكاليف الباهظة التى تتطلبها حتى يمكن تزويدها بالمياه ، واعتبرت الأراضى بين خطى كنتور ٩٠ — ١٥٠ كأراضى مناسبة لكنها تتطلب تكاليف تتدرج من المتوسط الى المرتفع (ارتفاع الأراضى الزراعية المتاخمة يصل الى ٩٠ متر فوق سطح البحر) كما اعتبرت الأراضى المحصورة بين حد الأراضى الزراعية وخط كنتور ٩٠ هى أنسب الأراضى للتعمير .

٢ — ١ — ٤ — **مصادر الطاقة الكهربائية :** أوضحت الدراسات أن التكاليف المبدئية للتزويد بالكهرباء لا تميز الموقع الأول عن الثانى

٢ — ١ — ٥ — **مطار الاقصر الدولى :** ان وجود مطار بالقرب من الأراضى القابلة للتعمير يعطى بلا شك درجة صلاحية أعلى للتعمير حيث أنه يوفر لها سهولة وصول من المناطق البعيدة الا أنه وفى نفس الوقت — لا سيما اذا تلاصقت الاراضى القابلة للتعمير مع حدوده — فان ميزة القرب تفقد أهميتها بجانب أمان حركة الطيران ثم التلوث والضوضاء الناتج عنها .

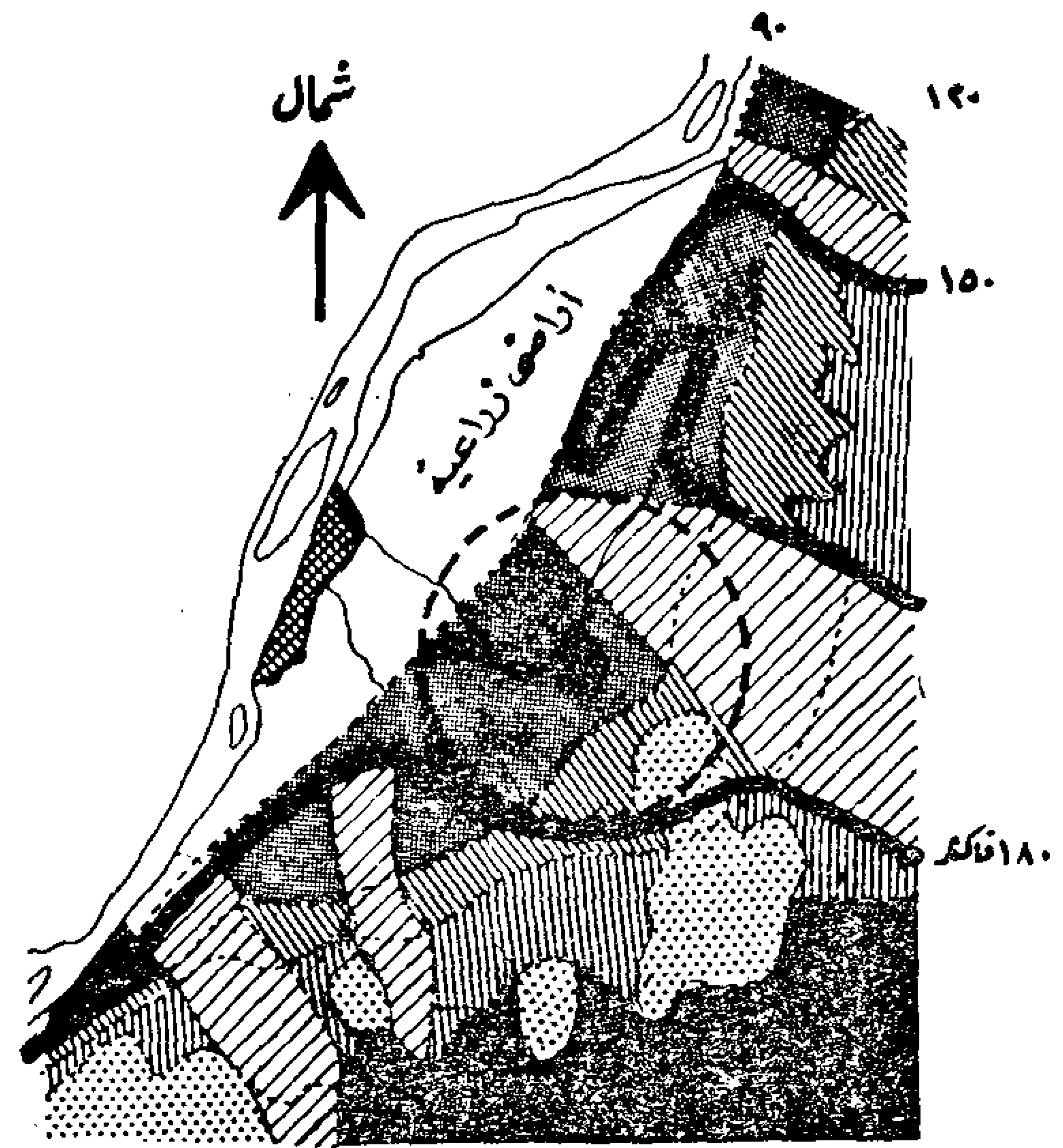
وبمناقشة حالة مطار الأقصر — وبعد استبعاد الأراضى الداخلة ضمن حدود دائرة تأمين سلامة الطيران — فاننا يمكن ان نميز بين الأراضى التى تخضع لاشتراطات عمرانية بسبب حركة الطيران وأراضى لا تخضع لمثل هذه الاشتراطات .

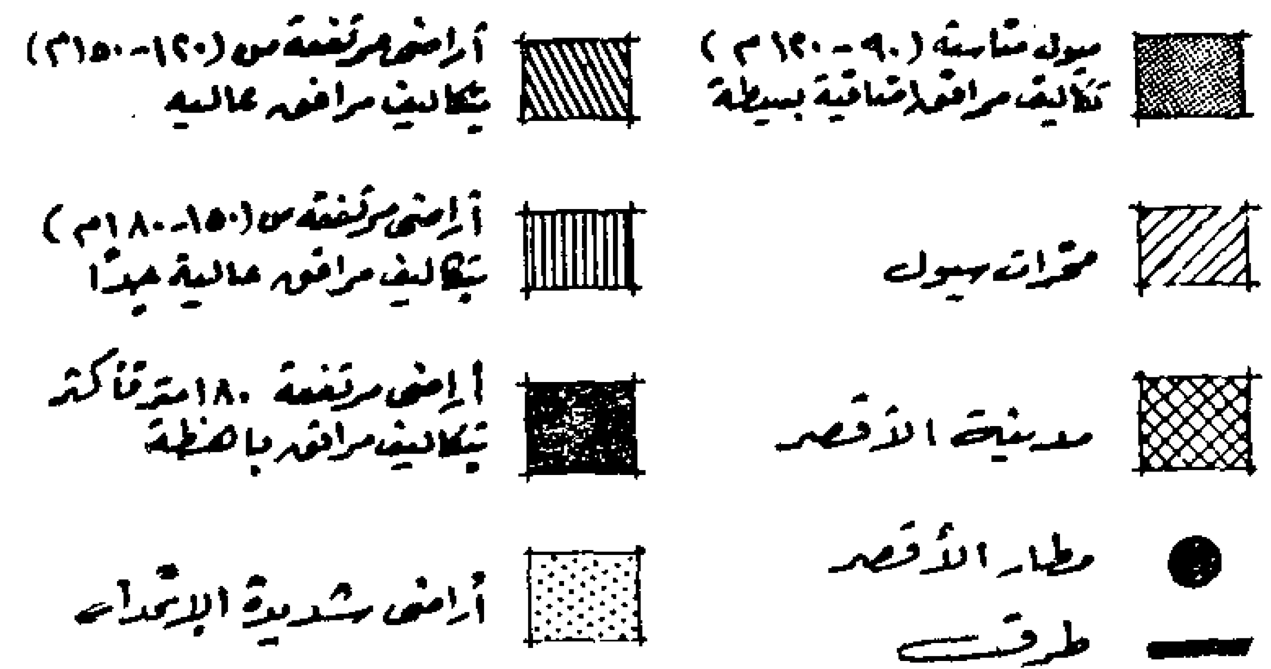
٢ — ٢ — تجميع التحليلات :

بعد مناقشة الصفات التى تقلل من امكانية الاستخدام كل على حدة وتقييم الاثر السلبى لكل منها ودراسة مدى امكانية تقليل ذلك الاثر وما يقابله من نفقات (تحليلات العقبة)، انشأت لوحة مجمعة للتحليلات باستخدام أسلوب Overlay وذلك كما هو موضح بالشكل رقم (٢) . من هذا الشكل يمكن تمييز الأراضى الصحراوية حسب مناسبتها للتعمير من وجهة نظر العوامل التى تحد من الاستخدام وبناء على ذلك التمييز يمكن استخلاص خمس مواقع يختلف كل منها عن الآخر ، بل أكثر من ذلك فان كل موقع منهم يمكن تقسيمه الى مناطق فرعية تختلف كل منها فى مواصفاتها التى تتفق بدرجات مختلفة مع امكانية التعمير واقامة تجمع عمرانى عليها .

٢ — ٣ — المواقع المناسبة من وجهة نظر الصفات التى تحد من الاستخدام :

من الشكل السابق يمكن تقسيم الموقع الأول الى مواقع فرعية هى أ١ — أ٢ — أ٣ ، فى حين يمكن تقسيم الموقع الثانى الى ثلاثة مواقع أساسية (ب ، جـ ، د) ينقسم كل منها داخليا الى مواقع فرعية ذات صفات ذاتية مختلفة . وبانشاء الجدول رقم (٣) الذى يحتوى تقييم المواقع من وجهة نظر المعايير التى تحد من الاستخدام حيث يتم ترتيب العوامل المؤثرة ترتيبا تصاعديا يعبر رقميا عن رتبتها ويضرب رتبة العامل فى ١ر٠ ثم يضربها فى درجة المناسبة للغرض من التقييم يمكن الحصول على درجة تأثير العامل فى ترتيب المواقع .





شكل رقم (٢) تجميع العوامل التى تحد الاستخدام وتأثيرها على تصنيف الاراضى حسب القابلية للتعمير

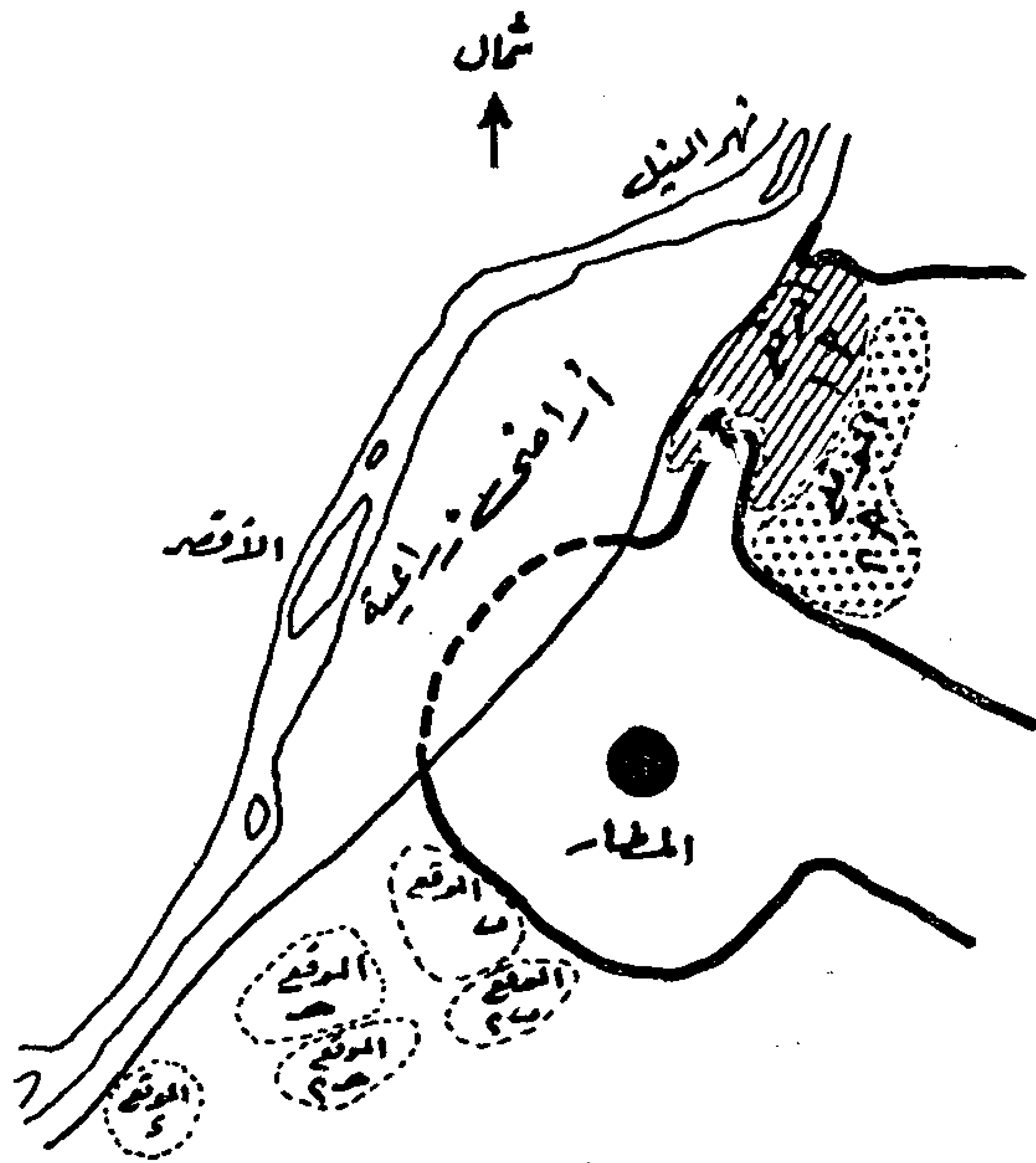
جدول رقم (٣) ترتيب المواقع من وجهة نظر العوامل التى تحد من الاستخدام

	المطار (١)	[illegible] (٢)	[illegible] (٣)	[illegible] (٤)	الطرق (٥)	[illegible] (٦)	الميل (٧)	المجموع	الترتيب
الموقع الاول									
أ١	١	٣	٣	٣	٣	٢	٣	٧٫٦	الاول
أ٢	١	٢	٣	٣	٣	٢	٣	٧٫٤	الثانى
أ٣	٢	١	٣	٢	١	١	٢	٤٫٦	الثامن
الموقع الثانى :									
ب١	١	٣	٣	٣	٢	٢	٣	٧٫١	الثالث
ب٢	١	٢	٣	٢	١	١	٣	٥٫٤	السابع
ج١	٢	٣	٣	٣	٢	٢	٢	٦٫٠	الخامس
ج٢	٢	١	٣	٣	١	١	٢	٥٫١	السادس
د	١	١	٣	٣	٢	٢	٣	٦٫٢	الرابع

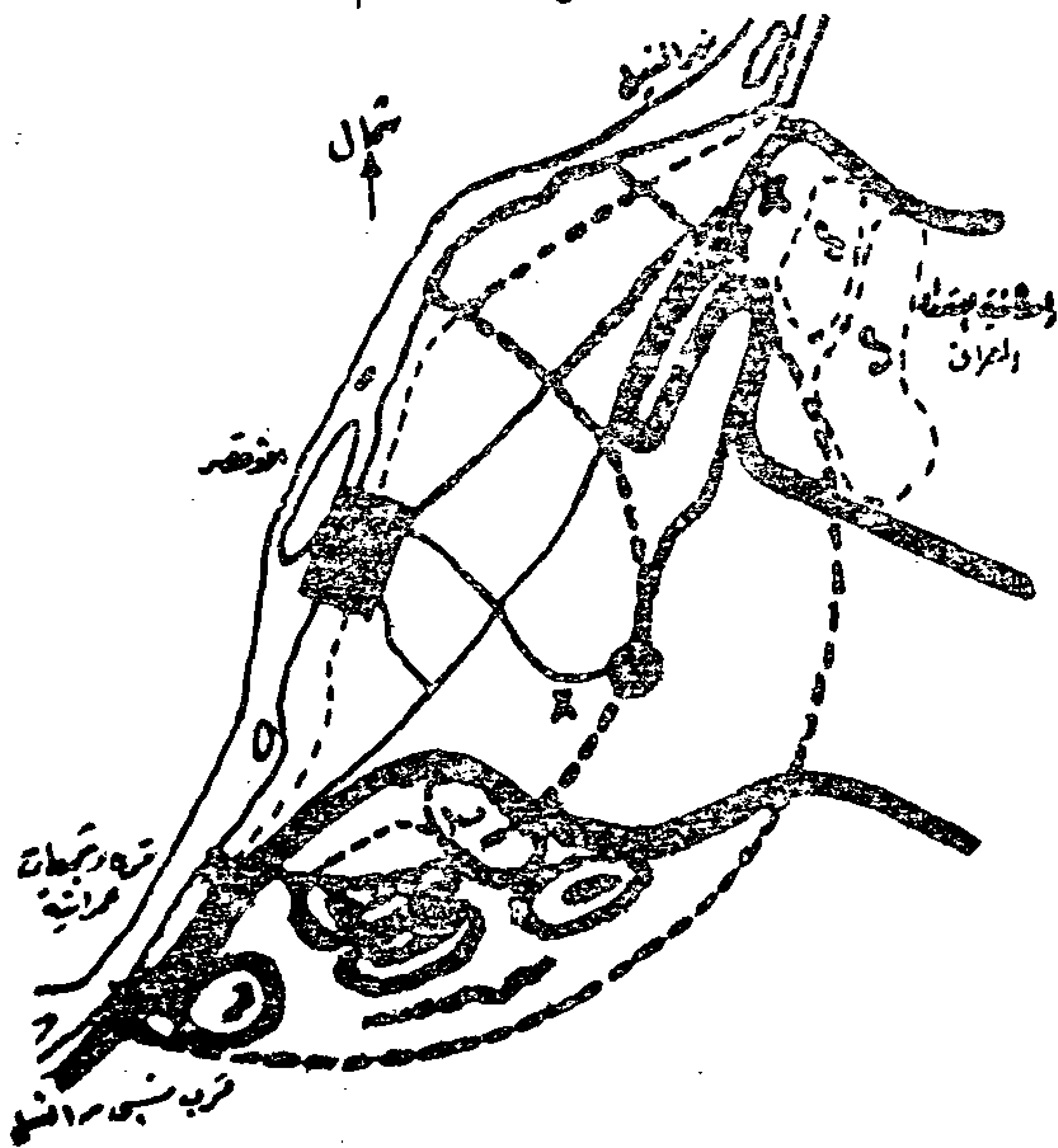
والشكل رقم (٣) يوضح المواقع حسب رتبتها ودرجة ملاءمتها لأغراض التعمير من وجهة نظر العوامل التى تحد من الاستخدام .

٢ - ٤ - الاختيار من وجهة نظر المميزات الاضافية للمناطق :

وبتطبيق معايير المميزات الاضافية على المناطق المناسبة للتعمير يمكن اعادة ترتيبها أو على الاقل تأكيد اختيارها . ويمكن ان يشمل الاختيار الترجيحى فى حالة طيبة الجديدة على مجموعة عوامل يوضحها الشكل رقم (٤) .



شكل رقم (٣) المواقع من وجهة نظر العوامل التى تحد من الاستخدام



شكل رقم (٤) مقارنة المواقع من وجهة نظر المميزات الاضافية

وهذه العوامل هى :

٢ - ٤ - ١ - القرب من مدينة الاقصر : ان الأصل فى اختيار مناطق صالحة للتعمير منطلق من الرغبة فى استيعاب النمو العمرانى لمدينة الأقصر مع الاستفادة - بقدر المستطاع - من فرص السياحة المتاحة بالمدينة . لذا فان القرب النسبى لمنطقة الامتداد من المدينة الأصلية (الأقصر) يعطى ميزة نسبية على غيرها من المناطق .

٢ - ٤ - ٤ - القرب من التجمعات العمرانية : من البديهى تخطيطيا ان الاعتماد على نواة

عمرانية قائمة فى اقامة مجتمـع جديد يعطى لمنطقـة الامتداد فى الصـــحراء ميزة أعلى من المناطق الصحراوية البعيدة عن أى تجمـــع عمرانى . لذا فان دراسة المواقع العمرانيـة شرق مدينة الأقصر سواء شمال المطار أو جنوبه يمكن اضافة ميزة نسبية للمناطق المشار اليها فى البند السابق .

٢ ــ ٤ ــ ٣ ــ القرب النسبى من النيل : أن الدراســـات الســلوكية النفســية للانســان المصرى توضح ارتباطه بالنيل وتفضيله للاقامة بالقرب منه على ان يعيش فى المناطق الصحراوية البعيدة عنه . لذا فان اختيار منطقة الامتداد العمرانى فى موقع يتمتع بقرب نسبى من النيل يعتبر أفضل من منطقـــة أخـرى لها نفس المعايير الحدية ولكن لا تتمتع بقرب نسبى من النيــل .

٢ ــ ٤ ــ ٤ ــ مصادر الثروة الطبيعية : اتضح من دراســات الثروة الطبيعيـة فى الموقعــان الأول والثانى ان الأســـاس الاقتصادى لاى تجمع عمرانى فى الصحراء لا يستطيع أن يعتمد سوى على الاستصلاح الزراعى (ومنها منطقـة وادى اللقيطـة) ، أو يعتمـد على الامـكانات السياحية مثل الاثار والصـحراء والمرتفعات الصحراوية . هـــذا باستثناء بعض المحاجر الصغيرة التى لا تكفى لاقامة أساس اقتصـادى لمجتمع . وفى ضوء هذا فان الثروة الطبيعيـة لا تعطى صفة التميز بشكل مطلق لموقع معـين من الصحراء سوى تلك التى لها اتصال بوادى اللقيطة أو بالقرب منها أو التى يمكن أن تنشأ علاقة معها .

٢ ــ ٤ ــ ٥ ــ مســـاحة الارض المتاحـة : كلما صغرت المساحة عن المعيار المطلوب لغرض التنمية والتعمير كلما كانت المنطقة غير مناسبة والعكس صحيح فعندما تكون مساحة الموقـع كبيرة نســبيا وتســمح بالاختيـــار والتصنيف كمناطق فرعية كلما أعطى ذلك للموقع ميــزة اضافية أعلى . والجدول التالى يوضح مساحة مناطق الموقع الأول والثانى

الموقع الأول :	**الموقع الثانى :**
أ١ ١٨٠٠	ب١ ١٠٠٠
أ٢ ١٣٠٠	ب٢ ٣٠٠٠
٣١٠٠	٤٠٠٠

وبمقارنة المساحات المذكورة بالمساحة المطلوبة (١٠٠٠ فدان) يمكن اعادة ترتيب الموقع حسب درجة ملاءمتها للغرض .

٢ ــ ٤ ــ ٦ ــ خلو الموقع من الاخطار والعوائق او الاستخدامات العامة : من الزيارة الميـدانية والمشاهدة اتضح خلو معظم الأراضى الصحراوية المشار اليها فى البنود السـابقة من أى اخطـار أو عـوائق محـــددة يصـعب التغلب عليهـــا أو استخدامات واشغالات يمكن احتوائها داخل مشروع التطوير . لكن بالقياس النسبى يعتبر الموقع الأول أكثر جذبا من الموقع الثانى حيث قد شوهد زحف لبعض المشروعات الاستثمارية فى الجهة الشمالية الشرقية للمطار على طريق الجيش ، بالاضافة لوجـــود بعض مشروعات الاسكان الســـياحى (فندق ومنطقة جولف وحمامات سياحة) .

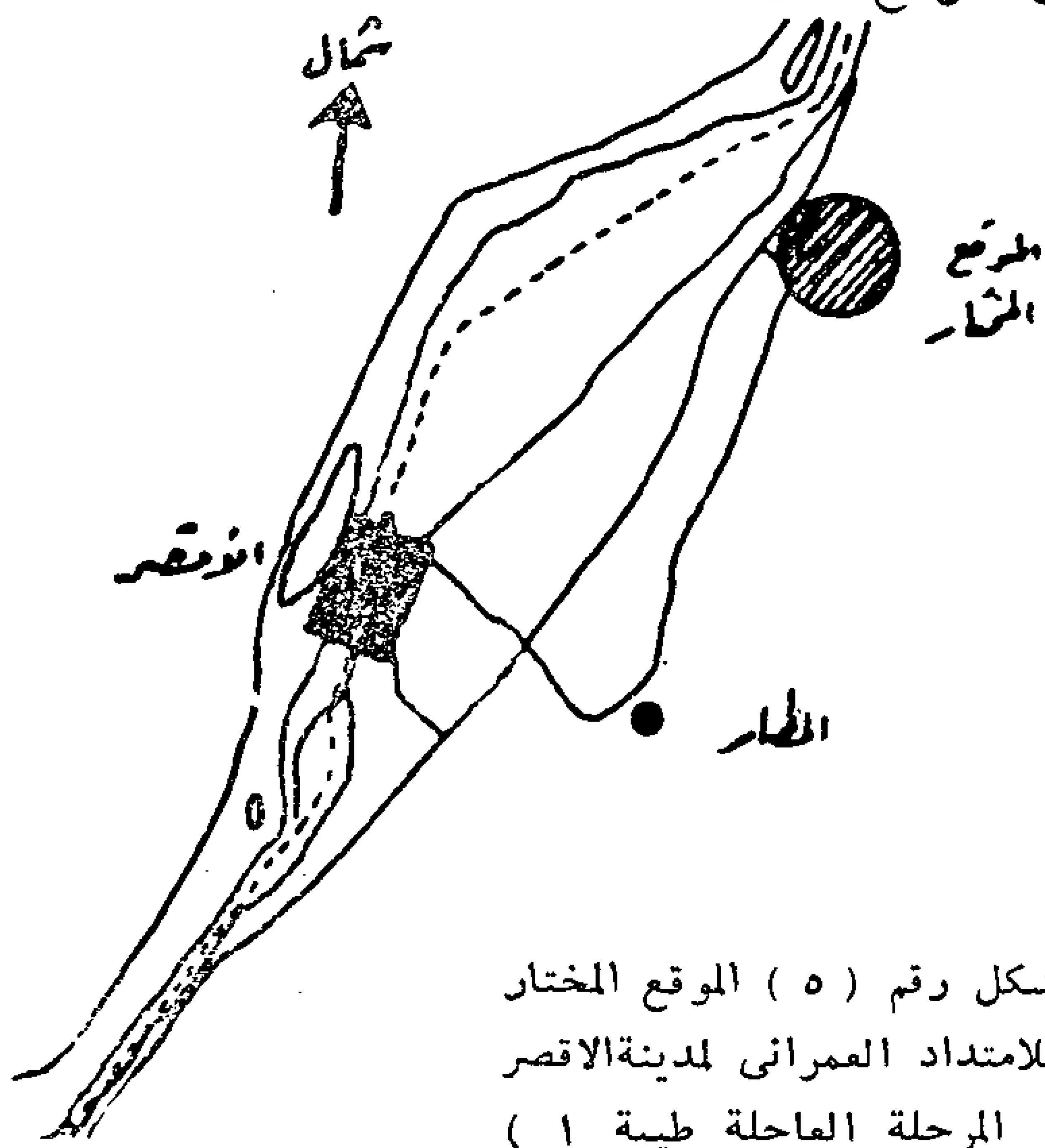
٢ ــ ٤ ــ ٧ ــ اســتطلاع رأى العامة والحكم المحلى : اظهر استطلاع الرأى ومناقشة الحكم المحلى تفضيل للمنطقة (أ) الواقعة الى شمال مطار الأقصر وعلى بعد من المدينة يبلغ حـوالى أربعــة عشر كيلو متر .

٢ ــ ٥ ــ أولويات المناطق : مما ســبق يمكن ترتيب المواقع كما بالجدول رقم (٤) .

جدول رقم (٤) الترتيب النهائى للمواقـــع

المنطقة	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	الترتيب
الموقع الاول					
المنطقة أ١	١	١	١	—	—
المنطقة أ٢	٢	١	١	١	الاول
الموقع الثانى :					
المنطقة ب١	٣	٢	٢	٢	الثانى
المنطقة ب٢	٤	٢	٢	١	الثالث
المنطقة د	٤	٢	٢	—	—

والشكل رقم (٥) يوضح المنطقة ذات الأولوية فى الموقع الأول .



شكل رقم (٥) الموقع المختار للامتداد العمرانى لمدينة الاقصر (المرحلة العاجلة طيبة ١)

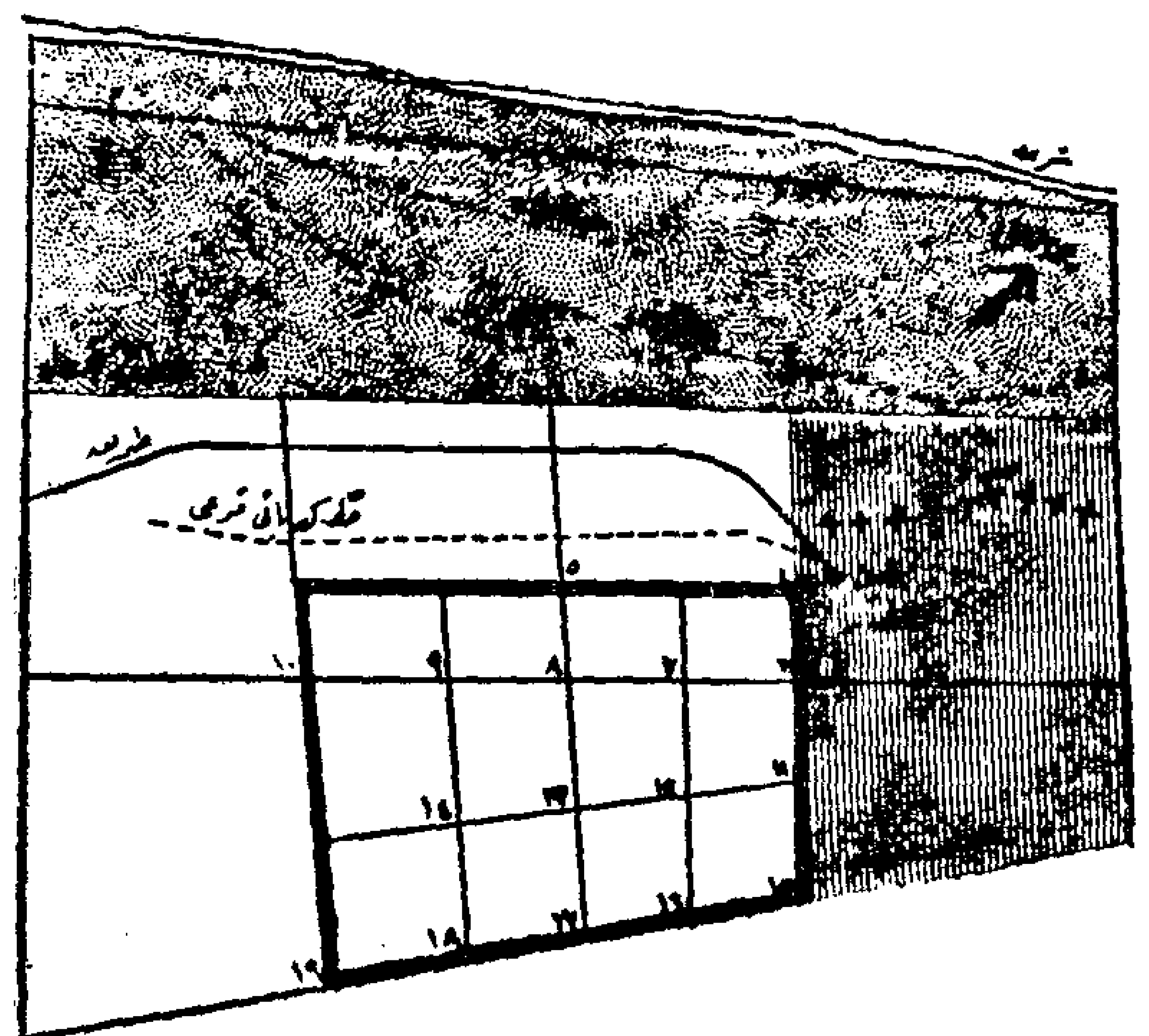
٣ ـ حدود الموضع المختار :

اعتمدت الدراسات السابقة على خرائط مساحية بمقياس ١/١٠٠٠٠٠ رفع عام ١٩٣٤ وذلك لأن الخرائط ذات المقياس ١/٢٥٠٠٠ رفع ١٩٥٤ لا توضح تفاصيل المناطق الواقعة خارج حدود المناطق الزراعية حول النيل عند الأقصر .

وحيث أن الخرائط المساحية المتوفرة لم تكن تكفى لتحديد حدود الموضع أو تعطى مواصفات بدرجة مناسبة فقد كان من الضرورى عمل رفع مساحى بمقياس رسم ١/١٠٠٠٠ لمساحة (عند الموقع المختار) تبلغ حوالى ٢ر٧كم٢ تغطى الموقع المختار لمدينة طيبة والذى وافقت عليه كل من الهيئة العامة للتخطيط العمرانى والجهات الشعبية والمحلية والحكم المحلى بالأقصر ، وهيئة عمليات القوات المسلحة .

ومن الزيارة الميدانية والخرائط المساحية ١/١٠٠٠٠ ، وفى ضوء المعيار الفنى لصفات الموقع الذاتية وعلاقتها بغرض التنمية امكن تقسيم الموقع الى سبعة عشرة موضعا مختلف الصفات وفقا لشبكة كما هو موضح بالشكل رقم (٦) . من هذا الشكل يمكن تكوين الجدول رقم (٥) الذى يوضح رتبه الموضع من حيث مناسبته لانشاء تجمع للاسكان السياحى والخدمات والاسكان الدائم لامتصاص فائض مدينة الاقصر خلال الفترة من ١٩٩٣ وحتى سنة ٢٠١٠ .

وقد أخضعت المنطقة الرابعة (من ٦ الى ١٨) لدراسات التربة التى اثبتت صلاحيتها للتعمير طبقا للغرض المحدد وارتفاعات المبانى المتوافقة معها .


شكل رقم (٦) تحليلات اختيار الموضع

جدول رقم (٥) مقارنة المواضع ودرجة ملاءمتها لغرض التنمية

المنطقة	الصفات المميزة فى ضوء غرض التنمية	درجة مناسبة الموضع
المنطقة الاولى (١)	أراضى زراعية وتجمعات عمرانية حالية	غير مناسبة
المنطقة الثانية (٢، ٣)	أراضى ذات طبوغرافية منحدرة بميل حاد ـ تقع ضمن مجرى خزام بها سد خزام ـ يقع بها دليل المطار .	غير مناسبة
المنطقة الثالثة (٤ و ٥)	أراضى مستوية وبميل يزيد عن ٢٪ ـ جارى بها استصلاح زراعى ـ يمر بها طريق وخط كهرباء فرعى .	غير مناسبة
المنطقة الرابعة من (٦ ـ ١٨)	أرض صحراوية مستوية ـ الميل بها يتراوح بين ٢ ـ ٣٪ مساحتها تناسب اغراض التعمير الحالية ـ يوجد بها بثر مياه ذات تصريف ضعيف لا تمثل مجارى السيول بها اى خطورة ويمكن توظيفها فى اغراض الترفيه المكشوف المنطقة ٥ و ١٦ و ١٧ ذات طبوغرافية مرتفعة عن الموقع بحوالى ٥ ـ ٧ م .	مناسبة
المنطقة الخامسة (١٠ و ١٩)	تحتاج تكاليف اضافية أعلى لتسوية الارض بالاضافة لوجود بعض المناطق الوعرة . مخرات السيول بها اعمق وذات تصرفات اكبر يمكن السيطرة عليها بالاساليب الصناعية .	ضعيف الى متوسط

ومن ثم فان الدراسات التفصيلية قد أسفرت عن تحديد مساحى للموضع المختار والذى سيخصص لانشاء (طيبة الجديدة) التى تكون وظيفتها الأساسية الاسكان السياحى والخدمات والاسكان الدائم كجزء من خطة امتصاص الامتداد الزائد عن طاقة مدينة الأقصر .

المراجـــع :

١ ــ أحمد خالد علام : تخطيط المدن ، مطبعة النهضة العربية القاهرة ١٩٨٠ .

٢ ــ وزارة التعمير ــ الهيئة العامة للتخطيط العمرانى : مشروع تخطيط وتنمية أحد البدائل الامتداد العمرانى لمدينة الأقصر ، ١٩٨٧ .

3 — Lynch, K. : Site Planning, Massachusetts, Third Edition, 1985.

4 — Rubenstein Harvey M. : A Guide to site and environmental planning, John Wiley and Sons, Inc. New York, 1969.

استراتيجية توزيع التجمعات العمرانية الجديدة حول القاهرة فى اطار اقليم المدينة

د. سمير سعد على *

اذا كانت القاهرة خلال العشرين عاما القادمة سيصل عدد سكانها الى حوالى ١٢ مليون نسمة واحتياج مثل هذا العدد الى مضاعفة مساحة الكتلة العمرانية الحالية لذا أصبح لزاما وضع الدراسات لحل المشاكل العمرانية الحالية والمنتظرة لمدينة القاهرة .

وتهدف هذه الدراسة الى ايجاد الحلول التخطيطية فى اطار تخطيط أقليمى / المدينة فى ضوء حجم السكان المتوقع عام ٢٠١٠ .

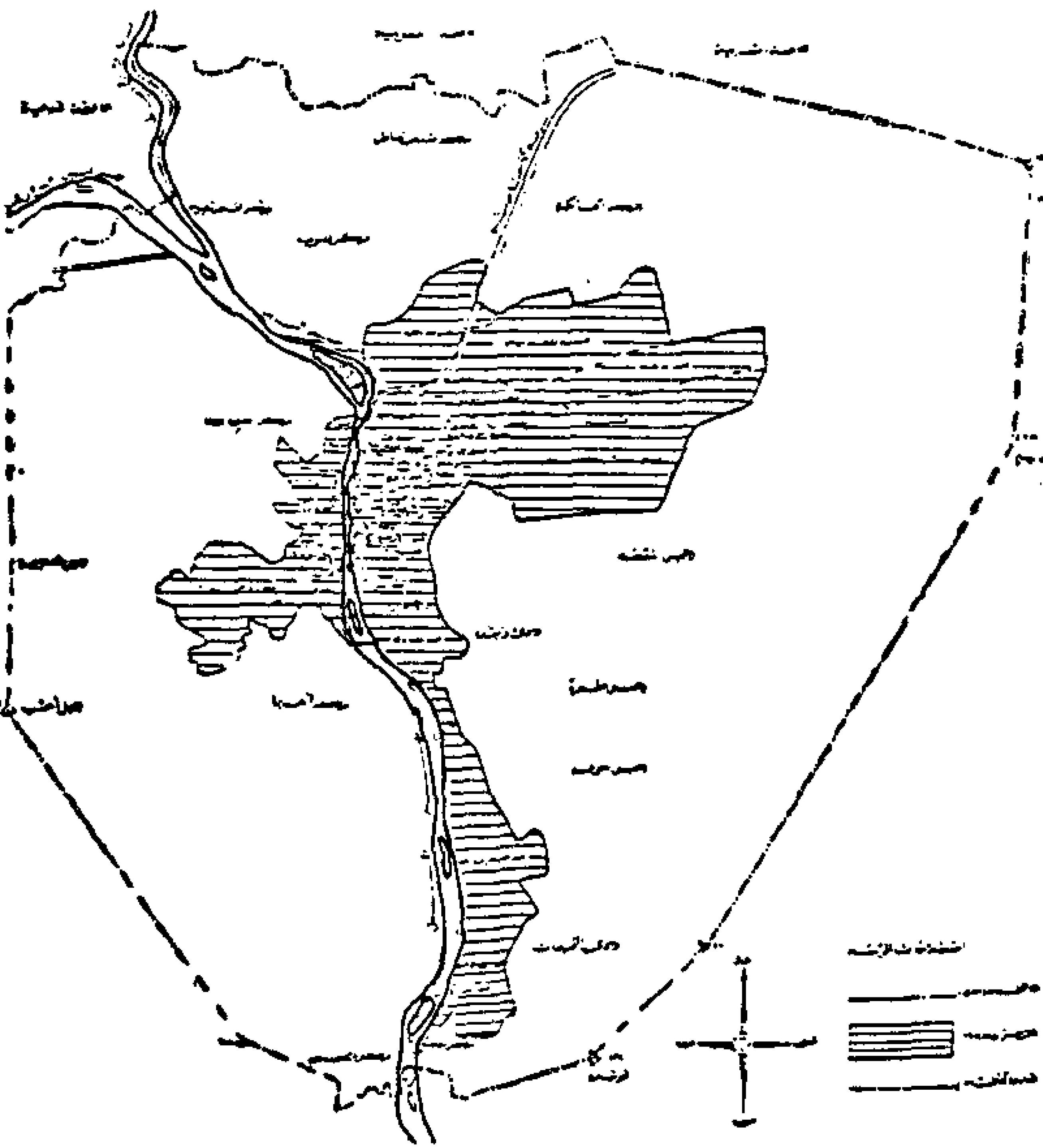
وفى اطار دراسة مشاكل مدينة القاهرة وايجاد الحلول التخطيطية لها لابد من التعرض بالدراسة الى الظروف الاجتماعية والعوامل الاقتصادية المحيطة بها .

اقليم القاهرة طبيعيا واجتماعيا واقتصاديا :

شهد اقليم القاهرة تطورا كبير فى تعداد السكان والنشاط وقد انعكس ارتفاع الزيادة السكانية بالاقليم على المراكز الحضارية به فشهدت نموا عمرانيا فاقت مثيلاتها فى الاقاليم الأخرى بل شهد سكان الحضر بصفة عامة نمو متضاعف عن سكان الريف نتيجة الهجرة وحركة السكان .

ويضم اقليم القاهرة عمرانيا محافظة القاهرة ومدينة الجيزة وشبرا الخيمة وستة مدن هى القناطر الخيرية وقليوب والخانكة والحوامدية والبدرشين وأوسيم بالاضافة الى ٤٠ قرية . وتبلغ مساحة اقليم القاهرة ٧٨٥ كم٢ ويبلغ أقصى بعد من الشرق الى الغرب ٨٥ كم ومن الشمال الى الجنوب ٦٠ كم .

وتمثل الكتلة العمرانية حوالى ١١٪ من مساحة الاقليم ، والأرض الزراعية ٣٠٪ أما الأرض الصحراوية فتمثل ٥٤ ٪ من اجمالى مساحة الاقليم بخلاف ٤٪ من مساحة الاقليم لاستعمالات لم يتم تصنيفها وتشمل مناطق المطارات الأربعة بالاقليم ومناطق معسكرات الأمن هذا ومن الملاحظ أن نهر النيل الذى يخترق الاقليم من الجنوب الى الشمال يشغل ١٪ من مساحة الاقليم .



ولقد زادت المساحة المعمورة فى اقليم القاهرة الكبرى بمعدل قدره ٣٪ سنويا خلال الفترة ١٩٤٥ – ١٩٧٧ وارتفع هذا المعدل الى ٤٪ سنويا منذ عام ١٩٧٧ وحتى وقتنا الحالى ومن المتوقع أن تنشأ مشكلات كبيرة فى المستقبل نتيجة غياب دور التخطيط فى توجيه ذلك النمو العمرانى العشوائى الذى يمثل حوالى ٨٠٪ من اجمالى النمو الحضرى للقاهرة الكبرى .

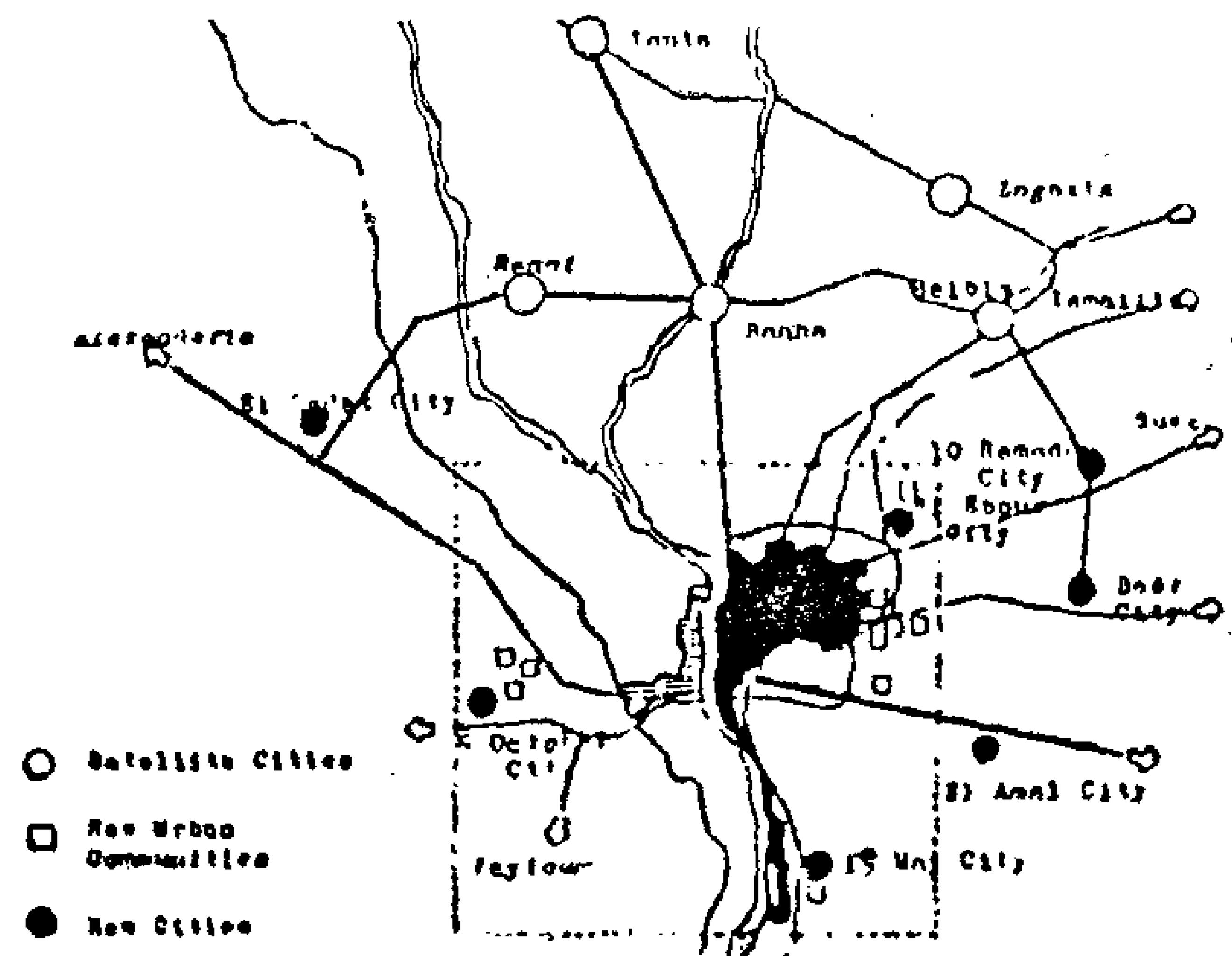
ويعتبر التعدى على الأراضى الزراعية من أهم المشاكل فى اقليم القاهرة الكبرى . فقد كان نقص الاراضى الزراعية يتم خلال السنوات العشر بين عامى ١٩٦٨ – ١٩٧٧ بمعدل ٢٣٠ هكتارا سنويا ولكنه قفز ليصبح ٥٩٠ هكتار سنويا منذ عام ١٩٧٧ وحتى الوقت الحاضر ويعادل هذا الرقم (٥٩٠ هكتار) نصف المساحات التى تستخدم لأغراض التوسع العمرانى فى اقليم القاهرة الكبرى كل عام تقريبا (١٢٠٠ هكتارا) .

(*) قسم التخطيط – كلية الهندسة جامعة الازهر .

ومن الناحية السكانية بلغ سكان الاقليم عام ١٩٨٦ حوالى ١٨٪ من سكان مصر . ويبلغ معدل الزيادة فى السكان ٢ر٤٪ سنويا ، ومن الملاحظ ان ٥ر٨٤٪ من اجمالى السكان يعيشون داخل مدينة القاهرة والجيزة وشبرا الخيمة ٨ر٣٪ يعيشون فى المدن التوابع الستة،٧ر١٢٪ يعيشون فى التجمعات الريفيـــة . وطبقـــا لاستراتيجية توزيع السكان التى أكدتها دراسة السياسة القومية للتنميـــة الحضرية فانه من المنتظر أن يستوعب اقليم القـــاهرة الكبرى ٥ر١٦ مليون نسمة فى عام ٢٠٠٠ من جملة سكان الحضر فى مصر ويعنى ذلك أن اقليم القاهرة الكبرى سوف يضم ٥ر٤٤٪ من سكان الحضر فى مصر وربع ســـكان الجمهـورية بعد فترة لا تتجاوز احدى عشر عاما من الآن .

المشاكل العمرانية واستعمالات الأراضى بمدينة القاهرة :

تقع مدينة القاهرة ضمن نطاق من التجمعات العمرانية حيث تتشابك مع التجمعات العمرانية الرئيسية بمحافظة الجيزة والقليوبية هـــذا بالاضافة التركيز فى النشاط الاقتصادي وتعتبر بموقعها هذا معرضة لنمو كبير خلال الفترة القادمة . وحيث ان المشاكل العمرانية الحالية والمنتظرة لمدينة القاهرة تفوق مثيلتها فى التجمعات الحضرية بالاقاليم لذا يلزم دراســـة مشـــاكل القاهـــرة العمرانيـــة ووضـــع الدراســـات التخطيطية لها . وســـنتعرض فيما يلى الى استعمالات الاراضى بمدينة القاهرة .



● بلغت مساحة القاهرة ٦ر١ مليون فدان عام ١٩٤٥ وبلغت هذه المساحة ٦ر٣ مليون فدان عام ١٩٧٧ بزيادة قدرها ٢ مليون فدان ومن الملاحظ أن عدد المبانى بالقاهرة يمثل ٢٥٪ من اجمالى المبانى فى مصر وعدد الوحدات السكنية تمثل ٣٥٪ من اجمالى عدد الوحدات السكنية فى مصر وقد تزايد عدد الوحدات خلال الفترة من ٦٦ وحتى ١٩٧٦ بمقدار ٤٦٪ . وهـــذا يفسر الامتداد العمرانى السريع الذى نتج عن تضاعف السكان حوالى ثلاث مرات خلال الفترة من عـــام ١٩٤٧ حتى عـــام ١٩٨٦ حيث كان اجمالى السكان ١ر٢ مليون نسمة مقابل ١ر٦ مليون نسمة . وقد كان لهذا النمو العمـــرانى الهائل والامتداد السريع أثره على استـــعمالات الارض والشكل العام للبيئة لسكنية .

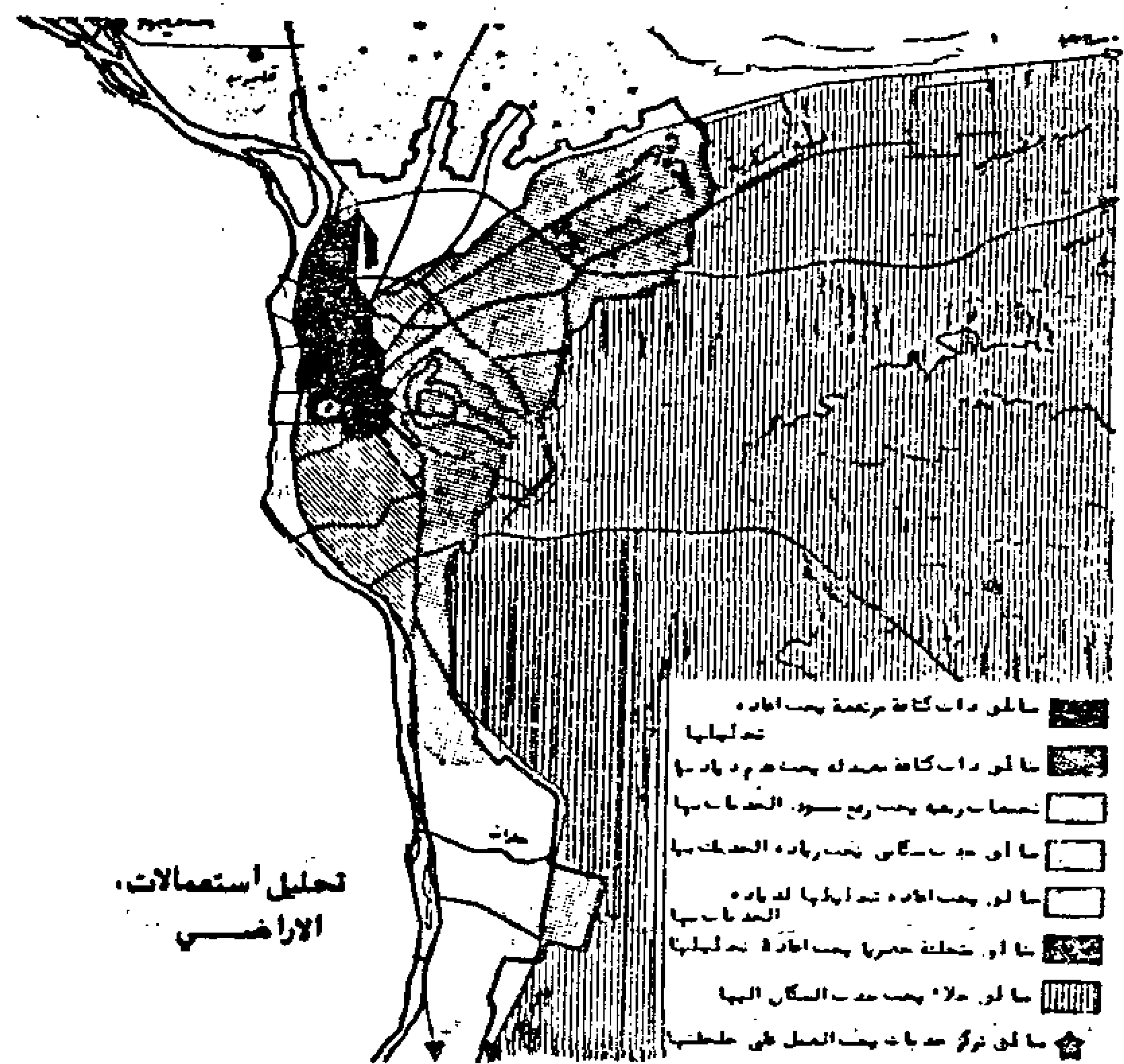
● ومن الملاحظ وجـود كثير من المنـــاطق السكنية العشوائية تشغل مساحات كبيرة من الأرض وتمثل ٣٠ ٪ من مساحة الكتلة السكنية بالمدينة ولا تتناسب مع الشكل العام لعاصـــمة مصر ، وبعض تلك المناطق يرجع ظهورها لهجرة العمال من الريف الى المدينة بحثـــا عن فرص العمل وعدم توافر مكان لاقامتهم مما يدفعهم الى البحث عن مناطق ذات قيمة ايجارية منخفضة تلائم مســـتوى دخلهم مثل منشـــية ناصر ــ المطرية ــ عين شمس ــ عزبة النخـل ــ تلال زينهم ــ البســـاتين ــ طره . وهنـــاك نوع آخر من العمران يجب الاشارة اليه تتمثل فى مناطق العشش والاكواخ التى تنتشر فى الاحياء الحديثة والقديمة فهناك العشش الواقعة قريبا من المناطق الصناعية وهى الاكثر انتشـــارا فى شبرا الخيمة وحلوان والعشش الواقعة على ضفاف نهر النيل حيث تقع فى الجيوب الزراعية الناتجة عن طرح النهر وكذا على طول محاور السكك الحديدية وبجوار المناطق الاثرية وهى اراضى الوقف . هذا بخلاف مناطق اســـكان الزبالين وسكنى المقابر .

وتتميز هـــذه المناطق ســـالفة الذكر الى افتقارها لنسبة كبيرة من المرافق والمنـــاطق الترفيهية والخدمات الصحية والتعليمية مما يجعلها تعتمـــد فى خدماتها الأســـاسية على الخدمات بالمناطق الرئيسية بالمدينة ، هـــذا بالاضافة الى ارتفاع الكثافات السكانية وارتفاع معدل التزاحم بها . وغالبا ما تشكل هـــذه المناطق عائق بالنسبة لنمو المدينة وامتدادها المخطط .

● ومن حيث استعمالات الاراضى بمنطقـــة وسط المدينة فمن الملاحظ ان كثير من مبانى الوزارات وبعض المصالح الحكومية بوضـــعها الحالى تؤثر تأثيرا مباشرا على تخطيط استعمالات

الأراضي بوسط المدينة من حيث الموقع والمساحة وعدد المترددين ، فكثير من هذه الوزارات تقع على مساحات كبيرة وسط الكتلة العمرانية فالمساحة المحصورة بين شارع قصر العيني وشارع صفية زغلول وميدان لاظوغلى وامتداد شارع نوبار يقع حوالى ٨٠ ٪ من الوزارات والهيئات الحكومية ، ويأثر ذلك على حركة النقل والمواصلات التى تصب فى وسط المدينة

● كما ان كثير من الاراضى التى يعاد البناء عليها بوسط المدينة أو الاحياء القريبة منها مبانى بارتفاعات وكثافات بنائية مرتفعة وذلك لتحقيق العائد المناسب الذى يغطى قيمة تكلفة هذه المبانى دون أى اعتبارات للقدرة الاستيعابية للشوارع المحيطة والمرافق فعلى سبيل المثال كثير من المناطق القريبة من وسط المدينة — كجاردن سيتى مثلا — كانت مناطق سكنية ذات كثافات سكانية منخفضة أصبحت مساحات منها مناطق ادارية وخدمية ينعكس ذلك على احتياجات هذه المبانى من مساحات انتظار السيارات ومرافق مختلفة والتى لم تأخذ فى الاعتبار عند تصميم هذه المنشآت .



● كذلك من الملاحظ تواجد محطات وصول الركاب والبضائع النهائية بالقرب من وسط المدينة ، كمحطات السكك الحديدية ومواقف سيارات نقل الركاب فى مناطق أحمد حلمى وميدان رمسيس ، وهذه المناطق بكل ما تحمل من اعداد ضخمة من الركاب والبضائع تصب فى محاور محدودة من الشوارع المحيطة وخصوصا شارع رمسيس والذى يعتبر الشريان الرئيسى الذى يربط هذه المنطقة بمناطق وضواحى المدينة المختلفة وتظهر بسهولة حجم مشكلة المرور فى هذه المنطقة والذى أصبح معه ضرورة أن يعاد تخطيط وتوزيع هذه المناطق بما يحقق انسياب الحركة فى هذه المنطقة .

● ونتيجة نمو القاهرة السريع وانعكاس ذلك على تداخل استعمالات الأراضى بها نجد أن مراكز توزيع السلع والمواد التموينية والغذائية والمخازن وأسواق الجملة أصبحت وسط الكتلة السكنية — على سبيل المثال سوق السمك بغمرة وسوق الخضار والفاكهة بروض الفرج وما يتبع ذلك من حركة أخرى توزيعية الى منافذ التوزيع القطاعى للجماهير وتأثير ذلك على حركة النقل والمواصلات داخل المدينة هذا بالاضافة الى التلوث والتأثير الصحى والنفسى السىء نتيجة وجود هذه المناطق وسط التجمعات السكنية . ولو أخذ فى الاعتبار المساحات التى تستقطعها هذه المناطق داخل المدينة لاتضح أهمية اعادة دراسة وتخطيط هذه المناطق .

● وتعتبر أحياء القاهرة (غرب — وسط — شمال) من اكثر الاحياء ازدحاما سواء بالمنشأت وورش النشاط والمهن المختلفة ويمكن ايجاز هذه الصناعات فى ورش اصلاح السيارات وورش النجارة وصناعة الأثاث وصناعة متطلبات البناء وورش الحدادة وتقطيع الخامات وورش تشغيل المعادن والسباكة والخراطة وصناعة الحبال والدوبار والغازية والثلج وغيرها ، ولا يقتصر الأمر على عدد العاملين أو على وجود المنشأت بل على الحركة المستمرة من والى هذه المنشأت أو ما تشغله هذه المنشأت من مساحات من الأرض وسط الكتلة العمرانية

● وتشغل المناطق الخاصة بالقوات المسلحة والشرطة حوالى ٢٦ ٪ من مساحة الأرض داخل كردون المدينة ومنها المناطق المجاورة لمدينة البعوث (فرق أمن القاهرة — مرور القاهرة — مدرسة ضباط صف الشرطة — سوارى شرطة القاهرة — منطقة الامن المركزى بالدراسة بالاضافة الى كلية الشرطة والكليات العسكرية بالعباسية ومعسكرات الجيش بمنطقة الماظة ومصر الجديدة — مدينة نصر .

مما سبق : يعتبر ظهور وانتشار المناطق السكنية القديمة والمتهالكة وانتشار المناطق الصناعية والحرفية داخل الاحياء السكنية

وكذا مناطق توزيع السلع ومناطق وصول الركاب والمبانى الحكومية والمناطق الفضاء ومناطق المقابر وبعض المناطق العلاجية والمناطق ذات الصفة القومية بشكلها الحالى على خريطة استعمالات الأراضى لا يحقق التجانس المطلوب فى المدينة .

الأراضى :

● واذا أضيف الى ما سبق سواء استعمالات الاراضى وارتفاع اسعارها بوسط المدينة لزيادة الطلب عليها ونقص الخدمات بالاضافة الى تلوث البيئة وسوء الادارة فى تنفيذ التشريعات وقوانين المبانى بالاضافة الى مشاكل النقل والمواصلات ونقص المرافق .

هذا بخلاف نقص الاسكان وسوء حالة الموجود منه ، حيث تحتاج القاهرة حاليا وحتى عام ٢٠١٠ حوالى ٣ مليون وحدة سكنية ليتضح حجم المشكلة التى يجب التعامل معها .

ولحل المشاكل العمرانية للقاهرة يجب رسم استراتيجية للتنمية العمرانية الشاملة فى اطار اقليم المدينة وفى ضوء حجم السكان المتوقع عام ٢٠١٠ فى اتجاهين .

اولا : تحديد مناطق التنمية العمرانية

ثانيا : الاستخدام الامثل لاستعمالات ارض الكتلة العمرانية الحالية للمدينة :

اولا : استراتيجية التنمية العمرانية المقترحة :

يمكن التميز بين استراتيجية التركيز واستراتيجية الانتشار واستراتيجية الانتشار بطريقة مركزه (اقطاب النمو) وتتجه الاستراتيجية الأولى نحو التركيز على نمو المدينة المتسلطة (على أساس تحقيق الكفاءة الاقتصادية) . وتفضل الاستراتيجية الثانية انتشار النمو فى باقى مناطق الدولة (على أساس تطبيق المساواة والعدالة) وتجمع الثالثة بين مزايا الاستراتيجتين السابقتين .

وتستند استراتيجية الانتشار بطريقة مركزة الى فكرة أقطاب النمو ووفقا لها يتم اختيار عدد محدود من المناطق تتمتع بامكانيات للنمو الاقتصادى ويتم تكثيف مجهودات التنمية بها بحيث تصبح قطبا للنمو بالنسبة للمناطق المحيطة بها ، ويتطلب نجاحها وجود لا مركزية سياسية وادارية وتوافر الهياكل الأساسية والخدمات من أجل ضمان الترابط بين اقطاب النمو والأسواق . وفى حالة افتقار الدولة للشروط السابقة لا يتوقع لمثل هذه الاستراتيجية النجاح الا اذا كانت أقطاب النمو قريبة من المدينة الرئيسية التى بها الحكومة .

واستراتيجية الانتشار بطريقة مركزة (أقطاب النمو) تعمل على توزيع الاستثمارات فى عدد مختار من المناطق (أقطاب النمو) التى تتميز بميزات تؤهلها للنمو بحيث تنمو وتشع التنمية فيما حولها . وبذلك تتمكن هذه الاقطاب من جذب السكان والأنشطة من المدينة المركزية مما يخفف عنها الضغط بالاضافة الى أنها تحقق تنمية متوازية للاقتصاد فى المدى الطويل .

وهناك ثلاث أهداف رئيسية يراد تحقيقها فى اطار استراتيجية التنمية المقترحة :

١ — هدف اجتماعى :

ويتمثل فى جذب الزيادة السكانية المنتظرة للقاهرة خلال ٢٥ عاما القادمين ، خصوصا الأيدى العاملة وتوفير احتياجاتهم المعيشية .

٢ — هدف اقتصادى :

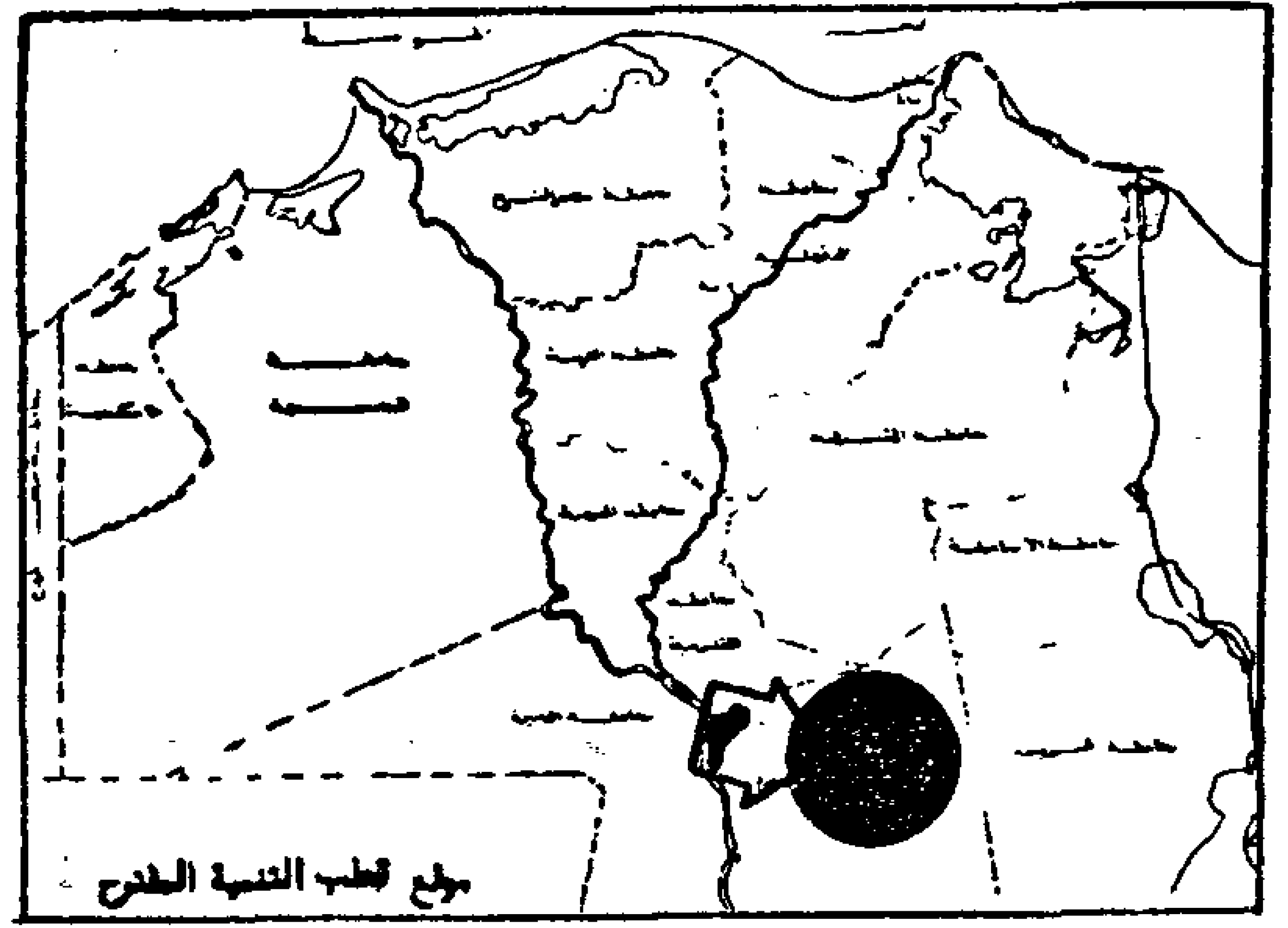
ويتمثل فى توفير أنشطة اقتصادية قائدة وكذا توفير أنشطة اقتصادية متكاملة تعطى الاقليم اكتفاء ذاتى من احتياجاته المعيشية ، هذا بالاضافة الى جذب الاستثمارات الجديدة لقطاع الصناعة والزراعة وتوفير فرص العمل .

٣ — هدف بيئى :

ويتمثل فى انشاء تجمعات عمرانية ذات احجام مناسبة فى بيئة صحية وثقافية وخدمية متكاملة يتوافر فيها الاسكان فى اطار تخطيطى متكامل .

منطقة التنمية المقترح (قطب النمو) :

اخذا باستراتيجية الانتشار بطريقة مركزه (أقطاب النمو) أصبح من الضرورى البحث عن منطقة لنبدأ بها عملية التنمية يتوافر فيها القدرة على استيعاب السكان وتوافر الهياكل الأساسية للانتاج وتكاليف اقامتها الاقتصادية وتوافر العمالة وقربها من الاسواق والحكومة وامكانية خلق انشطة اقتصادية جديدة بها .



وتعتبر المنطقة الواقعة شرق الطريق الدائرى وعلى امتداد محاور الحركة من القاهرة الى الاسماعلية والسويس والقطامية والزغفرانة ذات مقومات طبيعية اقتصادية كبيرة يمكن العمل على اعتبارها قطب تنمية فى اطار اقليم المدينة وذلك للاسباب الآتية :

ـ تحيط بالمنطقة المختارة ثلاث اقاليم تخطيطية هى اقليم شرق الدلتا شمالا واقليم قناة السويس والبحر والأحمر شرقا واقليم شمال الصعيد جنوبا ، ويمكن تكامل قطب التنمية المقترح بهذه المنطقة مع ما يحيط من اقاليم حيث يمكن اعتباره اشعاع اقتصادى وحضارى فى المنطقة .

ـ المنطقة هى امتداد طبيعى فى اتجاه الصحراء لمدينة القاهرة ويمكن اعتبار التجمعات الجديدة بها مناطق تنمية عمرانية وجذب سكان جديدة .

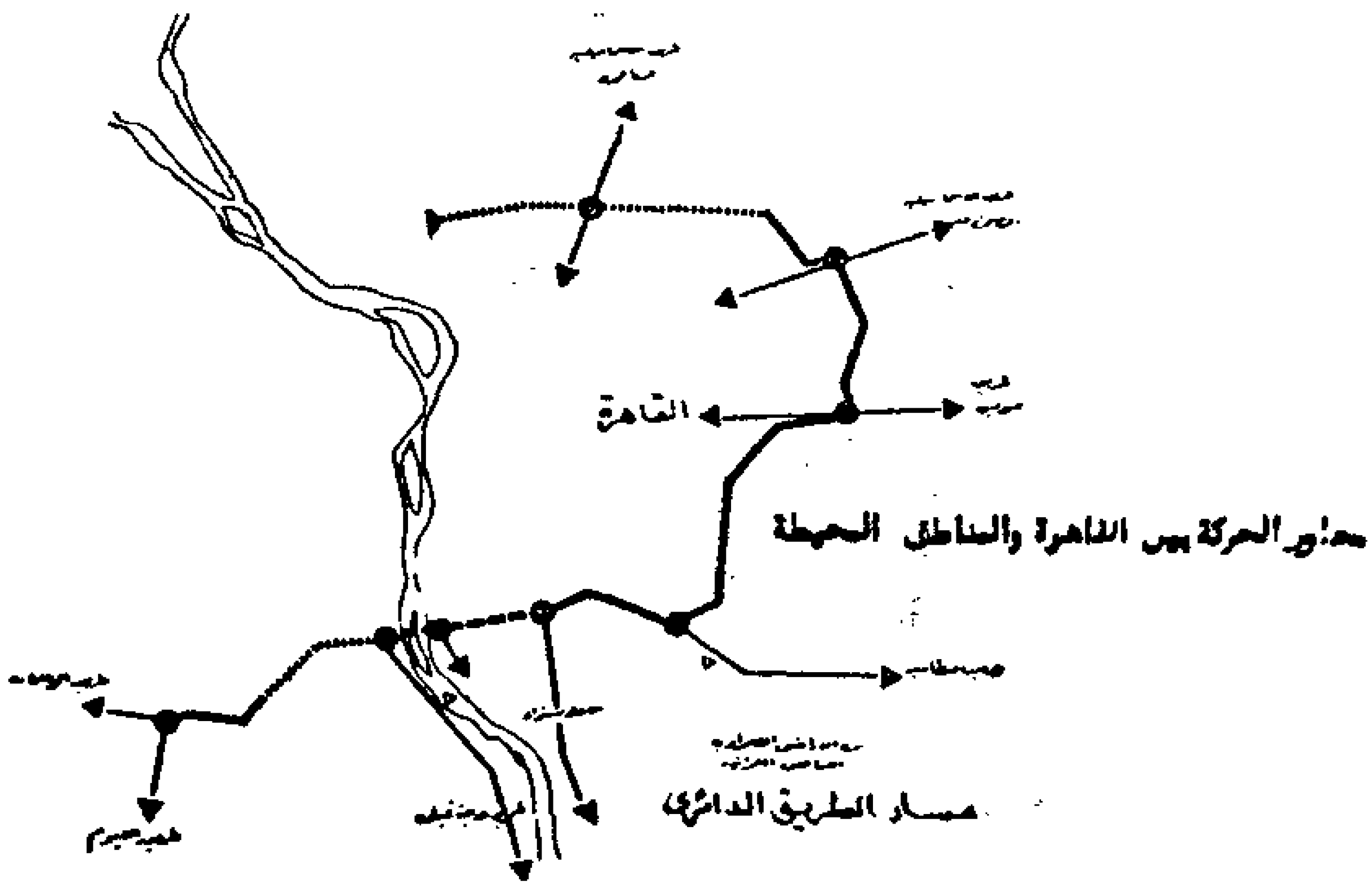
يتميز الموقع بامكانية توفير البنية الأساسية بشكل سريع حيث وجود مصادر المياه التى يمكن توصلها عن طريق شق قناة من ترعة الاسماعيلية ، وكذا امكانية ربط المنطقة بشبكة كهرباء الدلتا بالاضافة الى مصادر الطاقة المتجددة . هذا بخلاف ربط المنطقة بالمناطق المجاورة بشبكة الطرق الحالية ، وامكانية ربط المنطقة بالقاهرة بمترو الانفاق والطريق الدائرى

ـ هذا بخلاف ان الموقع المختار قد تم فعلا انشاء بعض التجمعات العمرانية به مثل ١٠ رمضان ومدينة ١٥ مايو والتى يمكن اعتبارهم نقاط تنمية عمرانية ضمن استراتيجية التنمية الشاملة للاقليم وخصوصا اذا اضيف لهم مدينة بدر ومدينة الأمل .

ـ هذا وتتميز المنطقة المختارة بظروف جغرافية ومناخيه لانشاء العديد من الانشطة الاقتصادية .

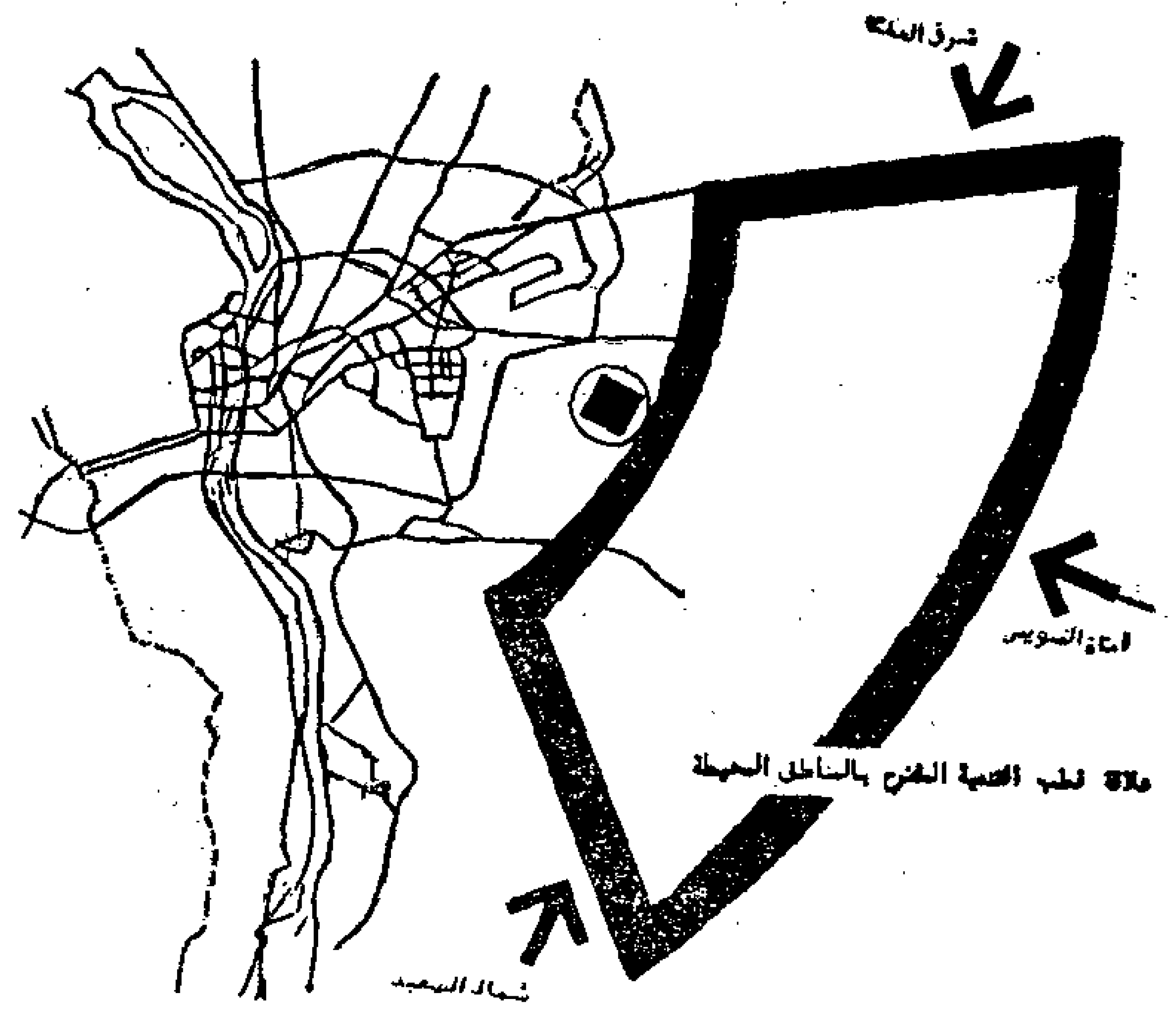
ـ وحيث ان الموقع المختار يعتبر تأكيدا لفكرة الامتداد والنمو فى الارض الصحراوية . فانه يمكن اعتبار تنمية هذه المنطقة أساس لعمليات تنمية مستقبلية فى الأراضى الصحراوية بمصر .

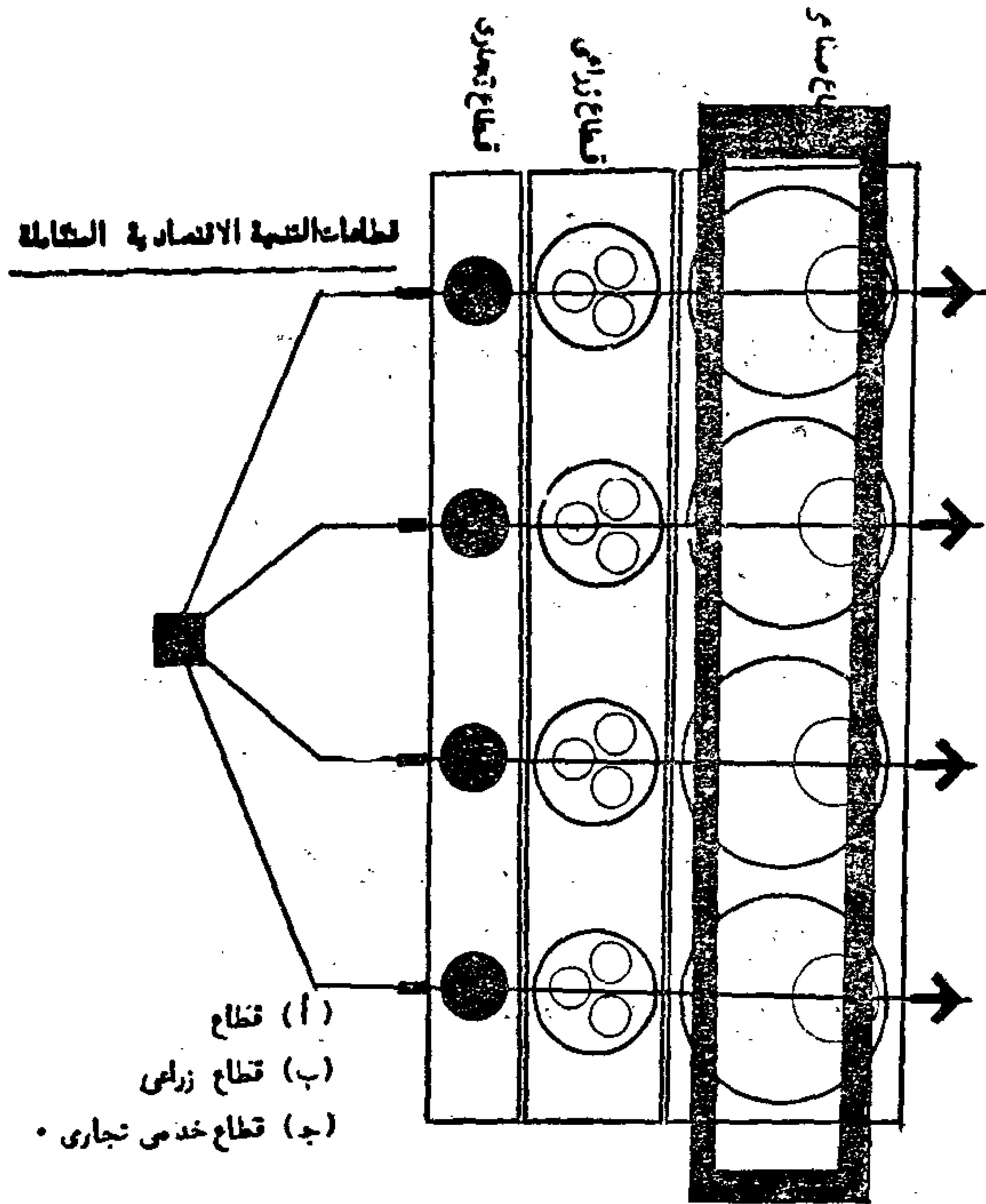
ويتكون قطب التنمية المقترح من محاور للتنمية يتكون كل محور من تمجعات عمرانية ذات مقومات اقتصادية يتوافر فيها نشاط صناعى قائد ثم انشطة زراعية وانشطة خدمية تجارية ، ويمثل المحور بمجموعة الأنشطة عصب نمو رئيسى بالاقليم يعمل على جذب الاستثمارات والأيدى العاملة وتوفير الخدمات ويساعد على دفع عمليات التنمية الاجتماعية والاقتصادية بالمنطقة . ويعتبر المحور وحدة اقتصادية متكاملة يمكن تنفيذه على مراحل زمنية حسب الامكانيات والاستثمارات المتاحة

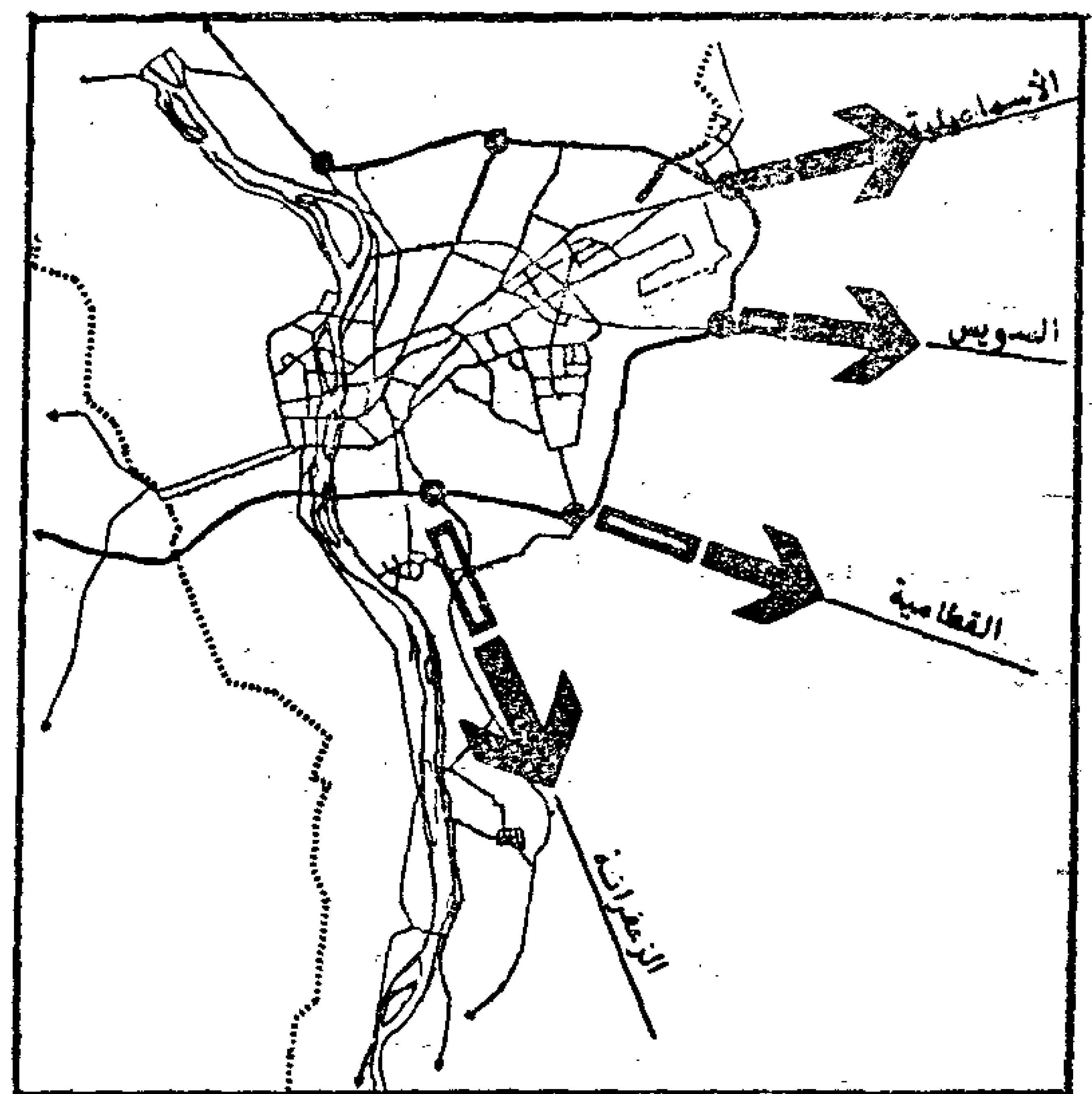


يتكون قطب التنمية المقترح من محاور التنمية يتكون كل محور من تجمعات عمرانية ذات مقومات اقتصادية يتوافر فيها نشاط صناعى قائد ثم أنشطة زراعية وانشطة خدمية تجارية ، ويمثل المحور بمجموعة الأنشطة عصب نمو رئيسى بالاقليم يعمل على جذب الاستثمارات والأيدى العاملة وتوفير الخدمات ويساعد على دفع عمليات التنمية الاجتماعية والاقتصادية بالمنطقة .

وتتكامل المحاور الأربعة لتكون قطاعات عرضية متجانسة من حيث النشاط فالقطاع الأول تتكامل فيه الأنشطة الصناعية قطاع (أ) والقطاع الثانى تتكامل فيه الأنشطة (ب)والقطاع الثالث تتكامل فيه الأنشطة التجارية التجارية والخدمية قطاع (جـ) .

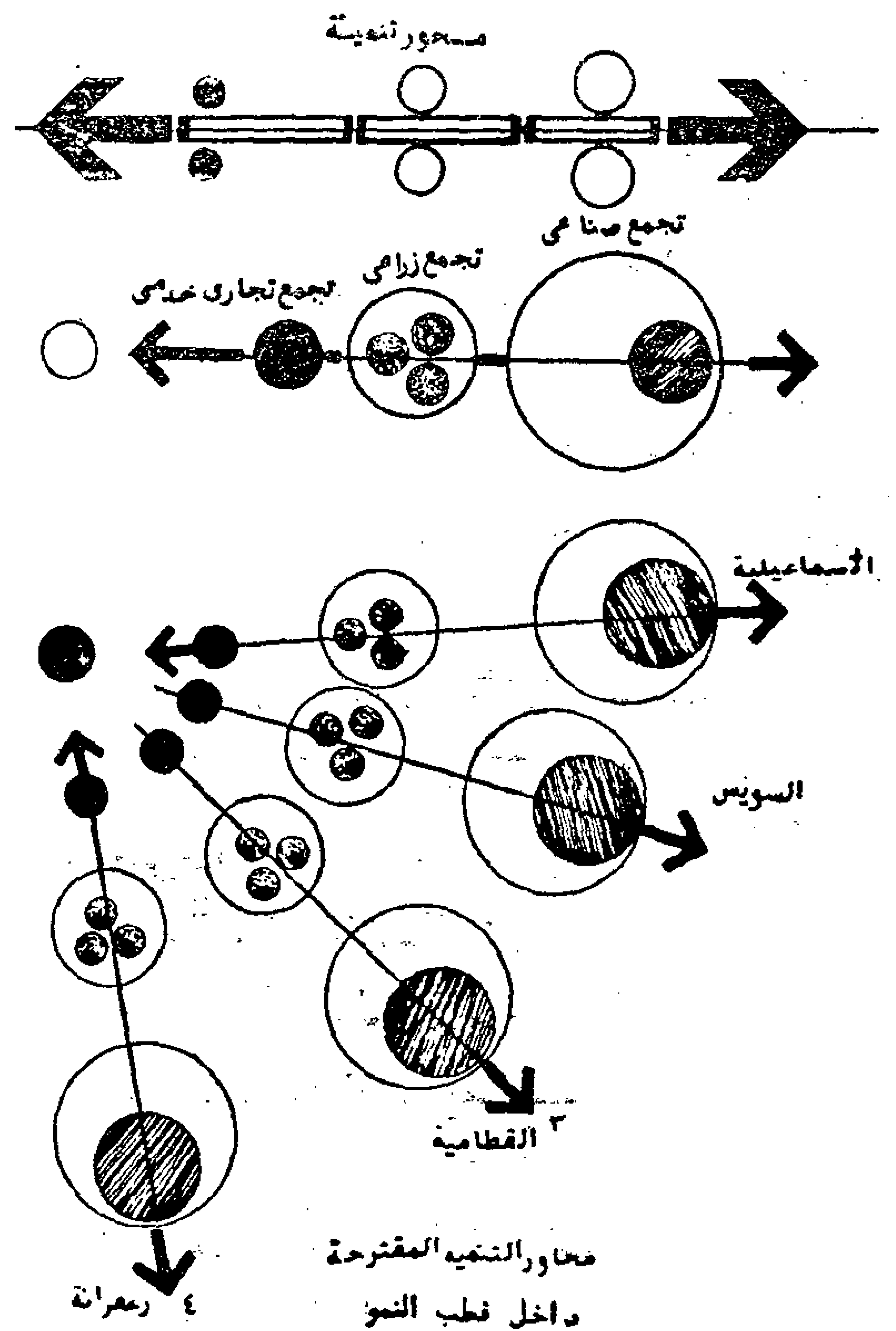






توزيع التجمعات العمرانية بقطب النمو :

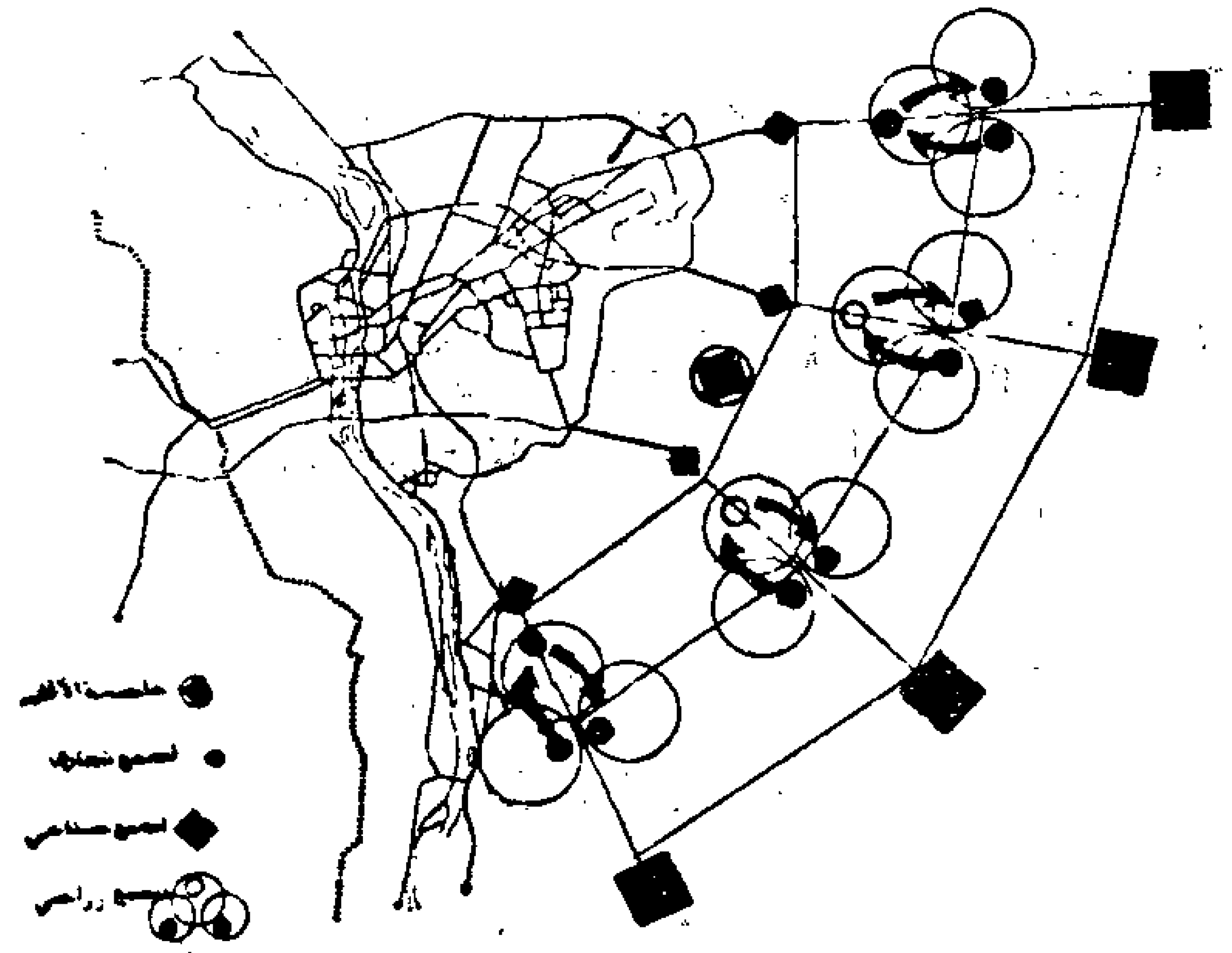
مما سبق وضعت الدراسة على أساس انشاء مجموعة من التجمعات منفصلة عن المدينة الام انفصالا كافيا تتدرج فى الحجم وتؤدى وظائف وانشطة اقتصادية مختلفة تحقق توازن واكتفاء لاحتياجات الاقليم . وتعمل على نقل الحركة فى اتجاه الصحراء لاستغلال الحيز المساحى المتاح بالشكل المناسب هذا بالاضافة الى وضع التجمعات العرانية الجديدة التى تم انشائها ضمن الخريطة المفتوحة للاقليم لاستغلالها بالشكل الاقتصادى على أن يتم انشاء عاصمة للاقليم ذات صفة ادارية ونفوذ ولها تأثيرمباشر على المجتمعات المراد انشائها . هذا بالاضافة الى العمل على ربط الاقليم بالاقاليم الشرقية المجاوره . (اقليم قناة السويس ـ اقليم شرق الدلتا) وذلك لاحداث تكامل على المستوى القومى حيث مصادر الثروة الطبيعية المتاحة بهذه المنطقة من معدنية وبترولية وسمكية وزراعية هذا بالاضافة الى منافذ التصدير الكبيرة على البحر الاحمر والابيض .



تعتمد فكرة توزيع التجمعات المقترحة بالاقليم على التكامل الوظيفي بين هـذه التجمعات حيث التجمعات الصناعية والزراعية والخدمية وتشمل الخريطة على ٢٠ تجمع بالاضافة الى المدينة عاصمة الاقليم لتستوعب هذه التجمعات حوالى ٥ مليون نسمة وقد وزعت هذه التجمعات حسب احجامها ووظائفها على شـبكة متكاملة من الطـرق ذات مستويات مختلفة وقد تم توزيع التجمعات على الاقليم كما يلى : ـ

عاصمة اقليم المدينة :

تعتبر عاصمة الاقليم المقترح انشائها احـد المكونات الرئيسية فى عمليات التنمية الاقليمية حيث تكون العاصمة المقترح وقطب التنميـة والكتلة العمرانية للمدينة الحالى الاركان الثلاثة للاقليم .



وهذه الوحدة المكانية تتكامل مع المدن الاخرى فى شكل نظام هرمى من المدن المحيطة نظام قادر على توليد نمو ذاتى تلقائى حيث ترتبط هذه المدن مع مناطق التأثير المحيطة بها والمناطق الريفيـة التابعة لها فى شكل لتنظيم مكانى ذو هيكل قادر على اداء وظيفى عالى الكفاءة .

هذا بخلاف أهمية توسـط عاصمة الاقليم الوحدات الادارية الاخـرى لذلك تقع عاصـمة الاقليم المقتـرح فى المنطقـة الوسـطى بين قطب التنمية والمدينة القديمة لتكون على علاقة سريعة بين ما هو مقترح وما هـو قائم على أن يراعى أن يتوافر فى عاصمة الاقليم كل الاجهزة الحكـومية الادارية والتنفيذية والشعبية ، ذات استقلالية عن اجهزة الدولة الموجودة بالقاهرة . وتخطط عاصمة الاقليم لتستوعب ١/٢ مليون نسمة .

التجمعات العمرانية كبيرة الحجم

وهى تجمعات عمرانية صناعية مقترحة أصلا على خريطة القاهرة وقد تم انشاء بعضها كمدينة ١٠ رمضان و١٥ مايو يضاف اليها مدينة بدر على طريق السويس ومدينة الامل على طريق القطامية تكون هذه التجمعات القاعدة الصـناعية للاقليم حيث يفترض أن تكون الصناعات بها ذات صـفة تخصصية كصناعة السيارات والمعادن والاسلحة والصـناعات الثقيلة والصـناعات الكيمـاوية وتخطط لتستوعب هـذه المناطق الاربعـة ٣ مليون نسمة وتقع هذه التجمعـات على محـاور الحركة العرضية بالاقليم من الغرب الى الشرق وطريق رئيسى طولى يربطهـا من الشـمال حتى الجنوب .

التجمعات العمرانية متوسطة الحجم :

وهى التجمعات العمـرانية الخـدمية يتم انشائها بحيث تقـع قريبة من الطريق الدائرى المقترح للقاهرة وتخصص هذه التجمعات للانشطة الخدمية والثقافية المختلفة لتغطى احتيـاجات الكتلة العمرانية الحـالية واحتياجات السـكان المنتظرة وتكون هذه التجمعات القاعده الاساسية للخدمات بالاقليم وكذا الانشـطة التجـارية . ويبلغ اجمالى هذه التجمعـات الاربع مليـون نسمة .

التجمعات العمرانية صغيرة الحجم :

وهى التجمعات العمرانية الزراعية وتقـع فى المناطق الوسطى بين التجمع الصناعى والتجمع الخدمى وهى عبارة عن اربع منـاطق بمسـاحة مبدئيا ١٠٠٠٠٠ فـدان تسـتوعب ١/٢ مليون نسمة تشمل كل منطقة ثلاث تجمعات سـكنية وبالاضافة الى النشـاط الزراعى بهذه المناطق فهناك الصناعات البيئيـة والريفيـة الزراعيـة ومشاريع الثروة الحيوانية وتربية الدواجن .

ومما سبق يمكن توزيع التجمعـات حسب وظيفتها وحجمها كما يلى :

٤ تجمعات عمرانية كبيرة النشـاط الرئيسى الصناعة باجمالى ٣ مليون نسمة .

٤ تجمعات عمرانية متوسطة السكان النشاط الرئيسى الخدمات والتجارة باجمالى مليـون نسمة .

١ تجمع عمرانى متوسط الحجم عاصمة الاقليم اداريا وثقافيا وصـحيا باجمـالى ١/٢ مليون نسمه

١٢ تجمع عمرانى صـغير الحجم النشـاط الرئيسى الزراعة ١/٢ مليون نسمة .

أى أن اجمالى التجمعات المقترح ٢١ تجمع صناعى ، زراعى ، تجارى ، ادارى تستوعب حوالى ٥ مليون نسمه .

ثانيا : فى اطار الكتلة العمرانية الحالية للمدينة :

* حصر شامل لكل المناطق والمساحات السكنية هذا بالاضافة الى حصر الأراضى الفضاء داخل المدينة وتحديد استعمالاتها المختلفة الموجودة بالمدينة وهى عبارة عن المناطق التى تكون غالبية المبانى بها مساكن ايلة السقوط أو قديمة أو غير صحية تنزع ملكية هذه الاراضى وما عليها من مبانى ويعاد تخطيطها ، ولقد كانت تجربه منطقةعرب‌المحمدى وعشش‌الترجمان‌خير دليل على أهمية النظر لاعادة تخطيط باقى المناطق الاخرى داخل المدينة حسب تخطيط‌عام وبرنامج زمنى محدد واولايات للتنفيذ .

* تحديد استعمالات الاراضى بمنطقة وسط المدينة وعدم اعطاء الترخيص الخاصة بالاشغال او البناء فى اطار التخطيط العام لاستعمالات الاراضى .

* توفير الخدمات بالاحياء السكنية لتقليل رحلة الطالب الى مناطق وسط المدينة وذلك بخلق مناطق وتوزيع للسلع فى كل منطقة على أن يتم توفير الخدمات الصحية والتعليمية والثقافية المناسبة على ان يتم تخطيط المراكز التجارية على مختلف مستويات المركز التجارى للحى — للمدينة — للاقليم .

* نقل الوزرات والمصالح الحكومية المركزية من مناطق وسط المدينة ولو آخذ فى الاعتبار اعادة توزيع هذه الوزارات على مناطق خارج القاهرة بالمدن الجديدة فانه سيتحقق جزء من انسياب حركة المرور وسط المدينة وعلى محاورها مع الضواحى هذا بالاضافة الى الاستفادة من مساحات كبيرة من الارض وسط المدينة يمكن اضافتها على خريطة استعمالات الاراضى على أن يستفاد من عائد بيع هذه الأراضى وبيع ما عليها من منشآت فى اعادة بناء هذه المصالح بالمدن الجديدة .

* نقل مناطق وصول المسافرين كالسكك الحديدية ومناطق السيارات الى مشارف القاهرة هذا بالاضافة الى نقل الصناعات والحرف خارج الكتلة العمرانية وكذا مناطق المقابر على أن‌يضاف للخريطة المقترحة لاعادة تخطيط استعمالات الاراضى ، مناطق القوات المسلحة والشرطة والمناطق الصحية الذى لا يؤثر نقلها على‌احتياجات السكان وذلك لا ستيعاب الاحتياجات السكانية من الاسكان والخدمات حتى عام ٢٠١٠ .

* يجب رسم السياسات الخاصة بتدعيم اجهزة الادارة المحلية‌على مستوى‌الاقسام واعطاء كافة الصلاحيات لرؤساء الاحياء وتدعيمها بالاجهزة الفنية المساعدة فى جميع التخصصات وانشاء هيئة عامة للاشراف على عمل الادارات ومتابعة تنفيذ المخططات والسياسات العامة للمدينة كما يجب تدعيم هذه الاجهزة بالسلطات القانونية لوضع التشريعات المنظمة للعمران موضع التنفيذ .

التوصيات : —

يجب النظر بعين الاعتبار الى أهمية تخطيط استعمالات الاراضى‌بمدينة القاهرة فى اطار‌تخطيط شامل مع ما يحيط بها من تجمعات‌سكنية قائمة أو جارى انشائها من خلال خطة كاملة وتوضع البرامج الزمنية اللازمة لتنفيذها دون أى اعتبارات سياسية متمثلة فى تغيير قيادات ادارية على أن يتم تنفيذ هذه الخطط كمرحلة عاجلة ومرحلة ممتدة وتترك الحلول الوسط والنادية بتقسيم ادارى جديد أو احاطة بعض المناطق بالمساحات الخضراء حيث أنه فكر لم يأخذ بالاعتبارات التخطيطية .

— كما يجب العمل على انشاء هيئة عليا للتخطيط الاقليمى تشرف على جهازين هما :

١ — جهاز تنمية قطب النمو المقترح .

٢ — جهاز تنمية أرض حضر المدينة القديمة وادارتها .

وتكون مهام الهيئة العليا التخطيط الاقليمى الاتى :

* دراسة اعادة توزيع السكان بين اجزاء الاقليم وتوفير الخدمات بالقدر والمساحة اللازمة لاحتياجات السكان ودراسة الهيكل الاجتماعى لسكان الاقليم لتحديد احتياجات المستقبل .

* العمل على تكثيف الاستثمارات فى مجال الزراعة والصناعة والعمل على جذبها بالمناطق الجديدة هذا بالاضافة الى دراسة توفير مصادر المياه والطاقة ودراسة الصناعات المناسبة وعمل الدراسات اللازمة للتربة والتركيب المحصولى وذلك لتحقيق تنمية متوازنة للقطاعات الانتاجية وكذا تحقيق توازن بين النشاط والقوى البشرية

* العمل على استغلال الحيز المكانى بشكل جيد وتحقيق التكامل بين المجتمعات العمرانية الجديدة والمناطق القديمة المجاوره وتحديد الحجم المناسب لهذه التجمعات وتخطيط استخدامات الارض فى اطار اقليم المدينة .

الشركة الأهلية للصناعات المعدنية

إحدى شركات هيئة القطاع العام للصناعات المعدنية

رائدة شركات حديد التسليح فى مصر

تعتبر الشركة الأهلية للصناعات المعدنية أول الشركات التى ادخلت صناعة الحديد فى مصر حيث تأسست عام ١٩٤٦ وكانت تتكون من فرن واحد لانتاج الصلب من نوع الأفران المفتوحة (سيانز مارتن) بسعة ٢٢ طن بالاضافة الى وحدة درفلة تقوم بتشكيل الكتل المنتجة من ذلك الفرن لانتاج اسياخ حديد التسليح بأقطاره المختلفة وزيدت على مراحل حتى بلغت ٣٦ طن/شحنة .

وفى عام ١٩٥٦ تم انشاء الفرن الثانى بسعة ٢٦ طن/شحنة وزيدت على مراحل الى أن بلغت الانتاجية الصلب المنتج بالشركة ٣٦طن/شحنة .

وفى عام ١٩٦٠ تم انشاء وحدة درفلة ثانية لاستخدام المنتجات الوسيطة المتساقطة بالوحدة الأولى خلال فترات أعطال خط التشطيب وذلك لانتاج اسياخ حديد التسليح ذات المقاسات الصغيرة .

ونظرا لزيادة الطلب واحتياج السوق المحلى لحديد التسليح لمواجهة التوسع العمرانى بالبلاد فقد تم انشاء وحدة الدرفلة الآلية على مساحة ٢١٠٫٠٠٠م٢ وبطاقة انتاجية قدرها ٩٠٫٠٠٠ طن من حديد التسليح لتضيف طاقة انتاجية لمصانع الشركة الى نحو ١٧٠٫٠٠٠ طن سنويا من حديد التسليح بمختلف نوعياته وأقطاره وتتكون وحدة الدرفلة الآلية من :

(أ) مخزن الكتل :

وهو عبارة عن عنبر مكشوف مصنع من الهياكل الحديدية بعرض ٢٨ متر وبطول ٤٠٠ متر مجهز بثلاث أوناش علوية حمولة كل منها ٨ طن بخلاف مقص تجهيز الكتل على البارد .

(ب) عنبر الدرفلة :

وهو عنبر مصنع من الهياكل الحديدية بعرض ٢٥ متر وبطول ٣٠٠ متر مجهز بونشين علويين حمولة كل منهما ٥ و١٢ طن ويحتوى على معدات الدرفلة وهى :

١ ــ فرن التسخين للكتل ثلاثى المناطق بطاقة انتاجية ٣٥ طن/ساعة .

٢ ــ خط التخشين وهو مكون من قائمين ثلاثيين بقطر ٥٦٠× ١٧٠٠ مم وبطاقة انتاجية ٣٢ طن/ساعة .

٣ ــ خط التشطيب المفتوح وهو مكون من خمس قوائم ثنائية قطر ٣٢٠ × ٧٠٠ مم وبطاقة انتاجية ٣٨ طن/ساعة .

٤ ــ خط التشطيب المستمر وهو مكون من ثلاث قوائم ثنائية قطر ٣٢٠ × ٥٠٠ مم وبطاقة انتاجية ٣٨ طن/ساعة .

٥ ــ سرير تبريد ميكانيكى .

وذلك بخلاف المعدات المساعدة وهى :

١ ــ (٢) مقص على الساخن للبليت .

٢ ــ (٢) مقص على الساخن للمبروم قبل سرير التبريد .

٣ ــ (١) مقص على البارد للمبروم بعد سرير التبريد .

٤ ــ (٢) ميزان لوزن المنتجات .

وتخدم الوحدة مجموعة مرافق وورش مساعدة أهمها :

١ ــ شبكة مياه التبريد والصرف وتتكون من محطة طلمبات لمياه التبريد بملحقاتها ومحطة طلمبات لصرف مياه التبريد وأحواض ترويق وترسيب الجلخ .

٢ ــ شبكة القوى الكهربائية وتتكون من محطة محولات ولوحدات التوزيع والتحكم .

٣ ــ محطات تزييت وتشحيم مركزية .

٤ ــ محطات الضواغط الهوائية .

٥ ــ الورش الميكانيكية والكهربائية الملحقة لأعمال تصنيع قطع الغيار الغير نمطية وأعمال الصيانات المختلفة وخراطة سلندرات الدرفلة والدلائل الخاصة بها .

٦ ــ شبكة سكة حديد داخلية بطول نحو ٥ كم وورشة صيانة القاطرات .

Conclusion :-

1. The method developed in this study is simple and can be easily applied to predict the performance of depletion drive reservoirs. It requires neither trial-and error calculations nor graphs for solution.

2. Values of predicted reservoir performance were compared with that obtained by the conventional methods.

This comparison shows a good agreement and supports the validity of its applicability.

3. It is believed that this method may successfully extend to be applied with good-cap reservoirs.

Nomenclature:

N= Original oil in place, STB

C= Original gas in place, SCF

P_i, P, P_x = Initial, present and future pressure respectively, psi.

N_p, N_{px} = Cum. oil prod. at pressure P and P_x, STB

B_{oi}, B_o, B_{ox} = Oil formation volume factors at P_i, p, P_x, bbi/STB

B_{gi}, B_{gl}, B_{gx} = gas formation volume factors at P_i, u, P_x, bbl/SCF

r_{si}, r^1_s, r_{sx} = gas solubility at P_i, P, P_x SCF/STF

C_p, C_{px} = Cum. gas production at p, p_x SCF

R_p, R_{px}, = Instantaneous gas oil ratio at P, P_x, SCF/STB

S_o, S_{ox} = oil saturation at p, P_x. fraction.

S_{wl} = irreducible water saturation, fraction.

References :

1. Muskat, M. "Physical principles of oil production". Mc Graw Hill Book Co. First edition 1949.

2. Rulph J. Schilthius, "Active oil and reservoir energy", Trans, AIME, 1936 P. 33.

3. Tarner, J. "How different size gas caps and pressure maintenance affect ultimate recovery" Oil Weekly, June 12, 1944, P 32.

4. Muskat, M "The production histories of oil producing gas-drive reservoirs" Journal of Applied Physics, 1945, 16, 147.

5. Guerrero, E-T. "Practical Reservoir Engineering" The petroleum Publishing Co. Tulsa, Oklahoma. USA 1968 P. 86.

Table 2 Results of performance calculations :-

P	A	B	C	D	M	F	L	S_{ox}	$\bar{S}_{ox}$	N_p / N	R_μ
2500	- 1586.717	- 1908.390	0.534	0.667	- 15338.4	- 9823.2	424550.7	0.8000	0.8000	0	721
2300	- 1357.511	- 1767.154	0.534	0.684	- 14554.5	- 8719.4	22551.7	0.7410	0.7705	0.0138	1032
2100	- 1362.708	- 1852.913	0.527	0.700	- 15624.8	- 8624.5	23248.9	0.7054	0.7379	0.0390	1047
1900	- 1209.269	- 1734.409	0.516	0.717	- 14980.8	- 7495.9	21237.6	0.6634	0.7007	0.0595	1383
1700	- 1226.030	- 1863.226	0.502	0.735	- 16495.4	- 7385.7	22131.8	0.6225	0.6618	0.0894	1785
1500	- 1251.457	- 2093.221	0.486	0.754	- 19008.3	- 7258.6	23630.4	0.5540	0.6081	0.1142	2792
1300	- 1586.098	- 2715.442	0.458	0.774	- 25326.1	- 8740.8	29785.9	0.5617	0.5849	0.1523	3320
1100	- 1702.145	- 3108.905	0.453	0.794	- 29756.3	- 9229.9	33250.9	0.5141	0.5495	0.1821	4462
900	- 2066.445	- 4002.302	0.437	0.817	- 39402.1	-10816.7	41409.7	0.4854	0.5175	0.2084	5681
700	- 2450.543	- 5024.844	0.423	0.840	- 50879.6	-12424.5	50425.6	0.4586	0.4880	0.2320	6744
500	- 2755.533	- 5984.552	0.410	0.865	- 62378.5	-13546.4	58245.7	0.4329	0.4605	0.2541	7204
300	- 2811.380	- 6484.528	0.398	0.892	- 69699.6	-13418.2	61340.9	0.4066	0.4335	0.2759	6460
100	- 2400.341	- 5916.163	0.387	0.920	- 65579.5	-11106.2	54175.1	0.4054	0.4054	0.3015	3298

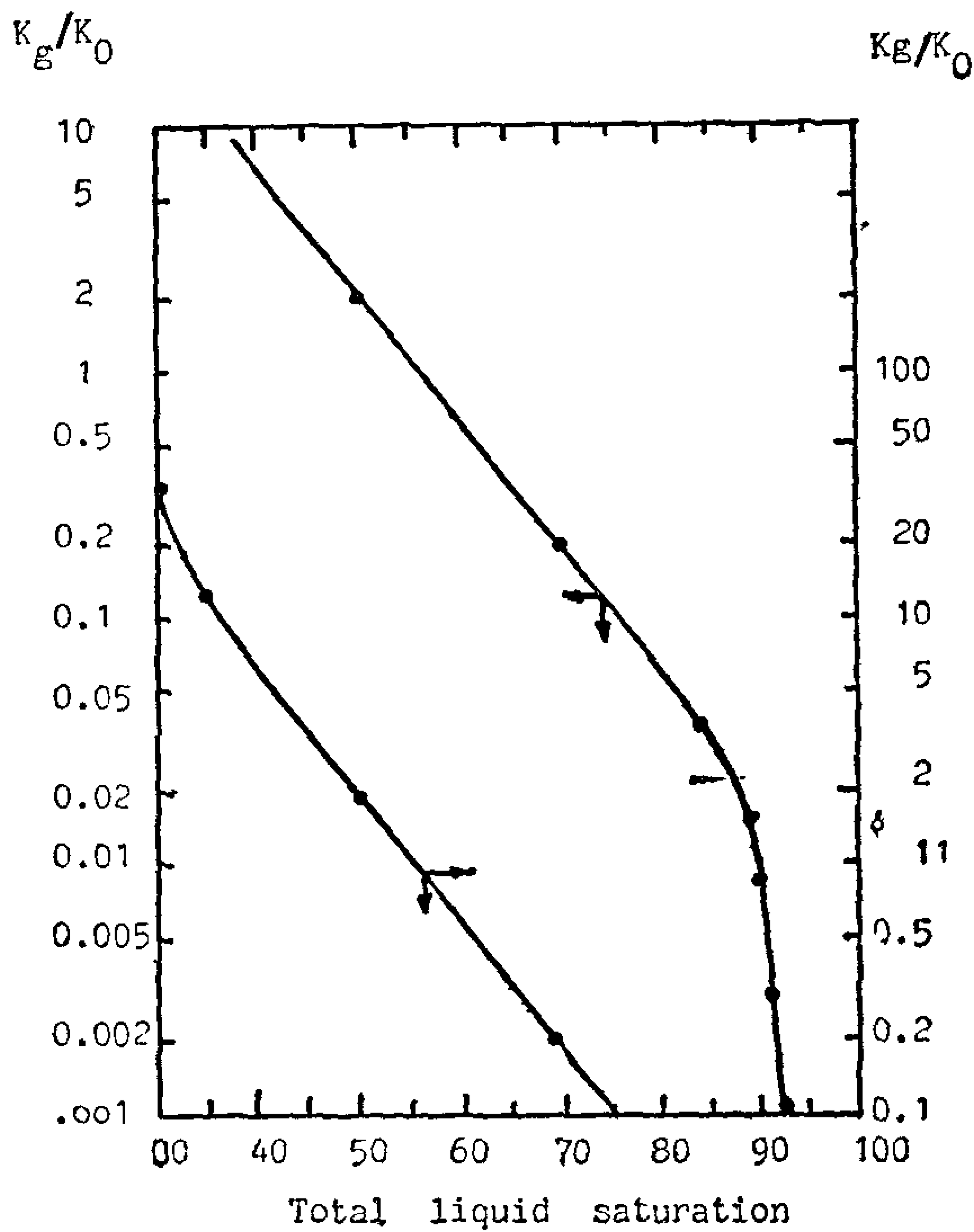


Fig. 2. : Permeability Ratio Relationship for depletion type reservoir.

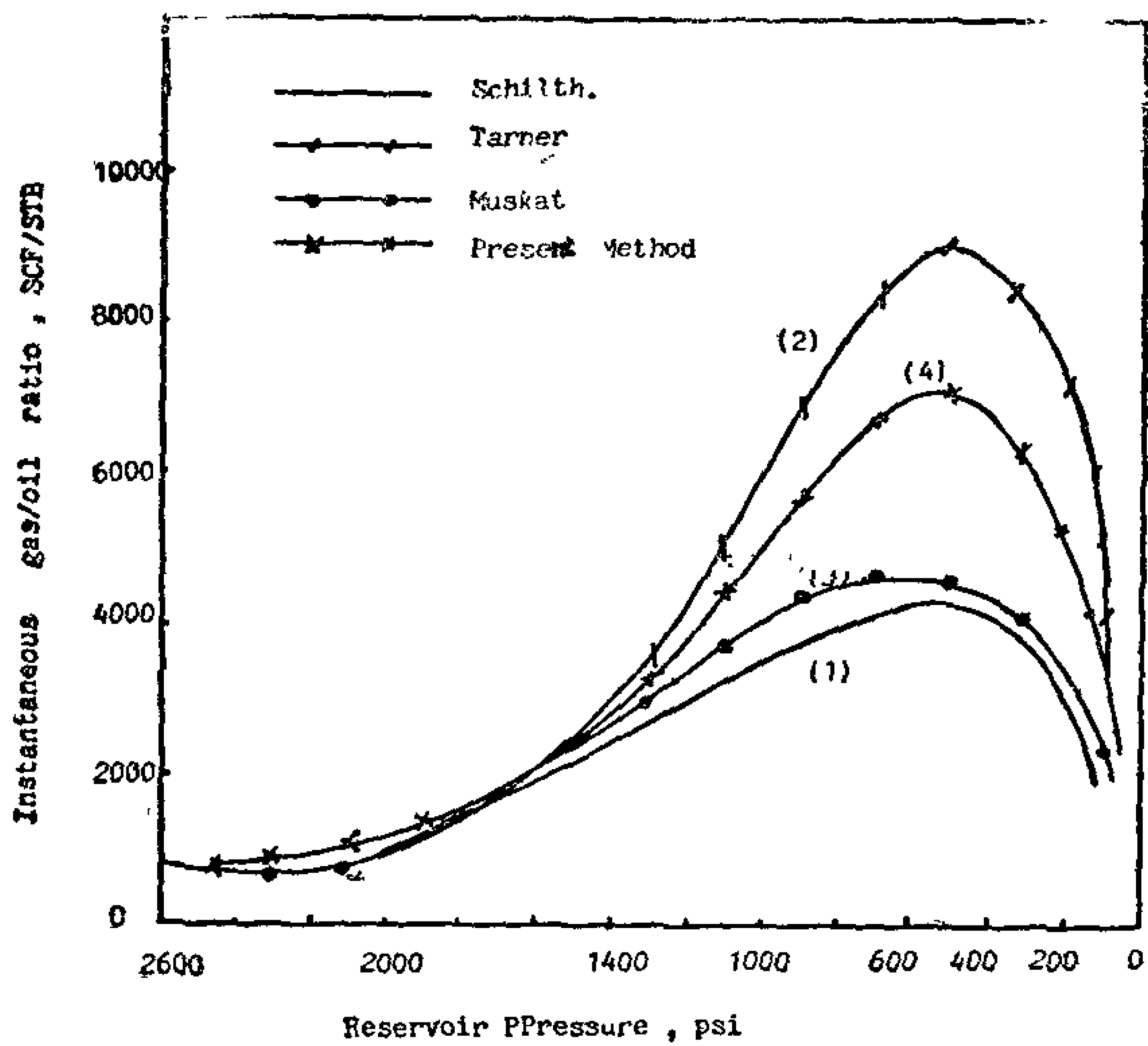


Fig. 4. : Instantaneous gas/oil ratio versus reservoir pressure.

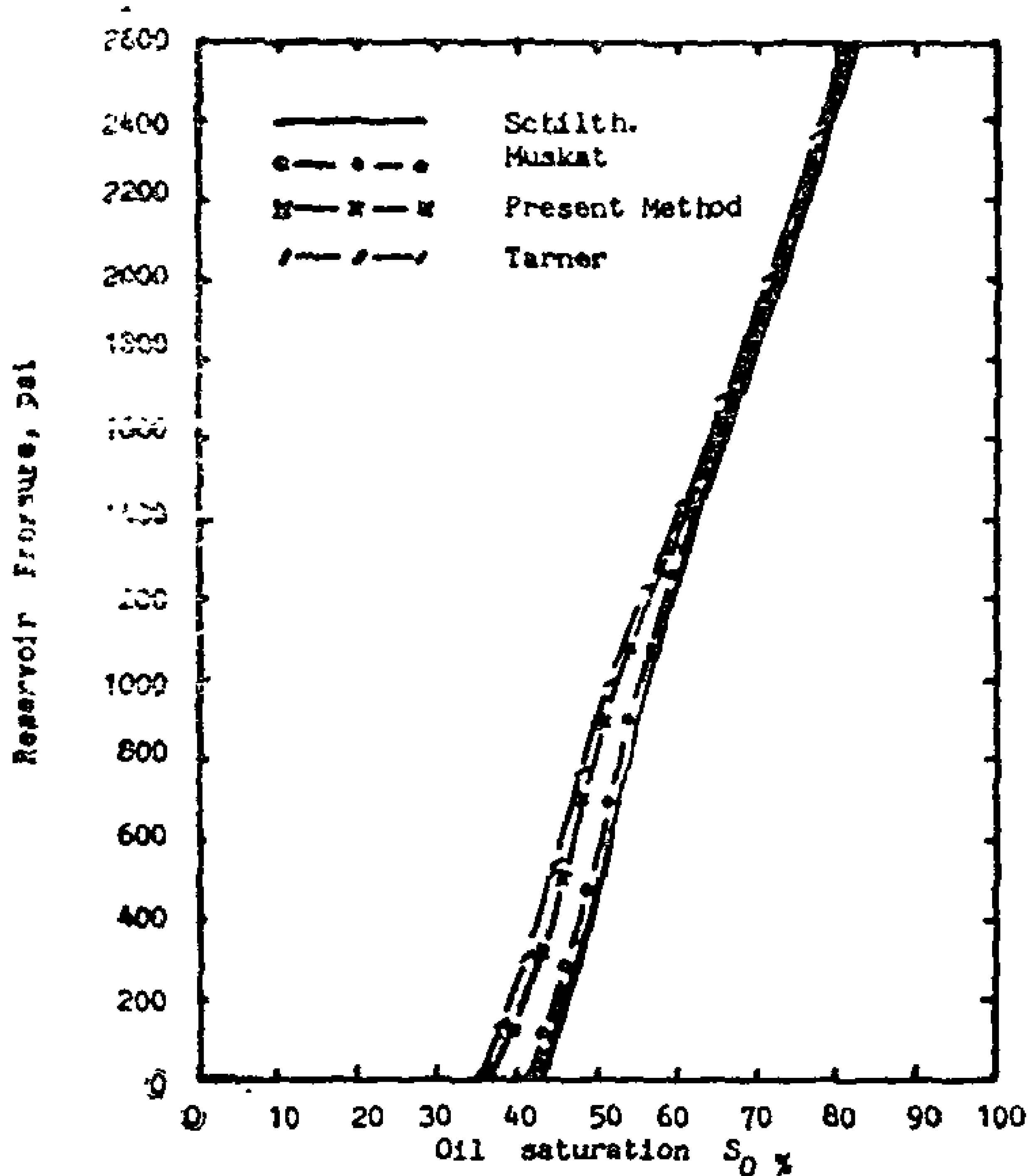


Fig. 3. : Oil saturation versus reservoir pressure

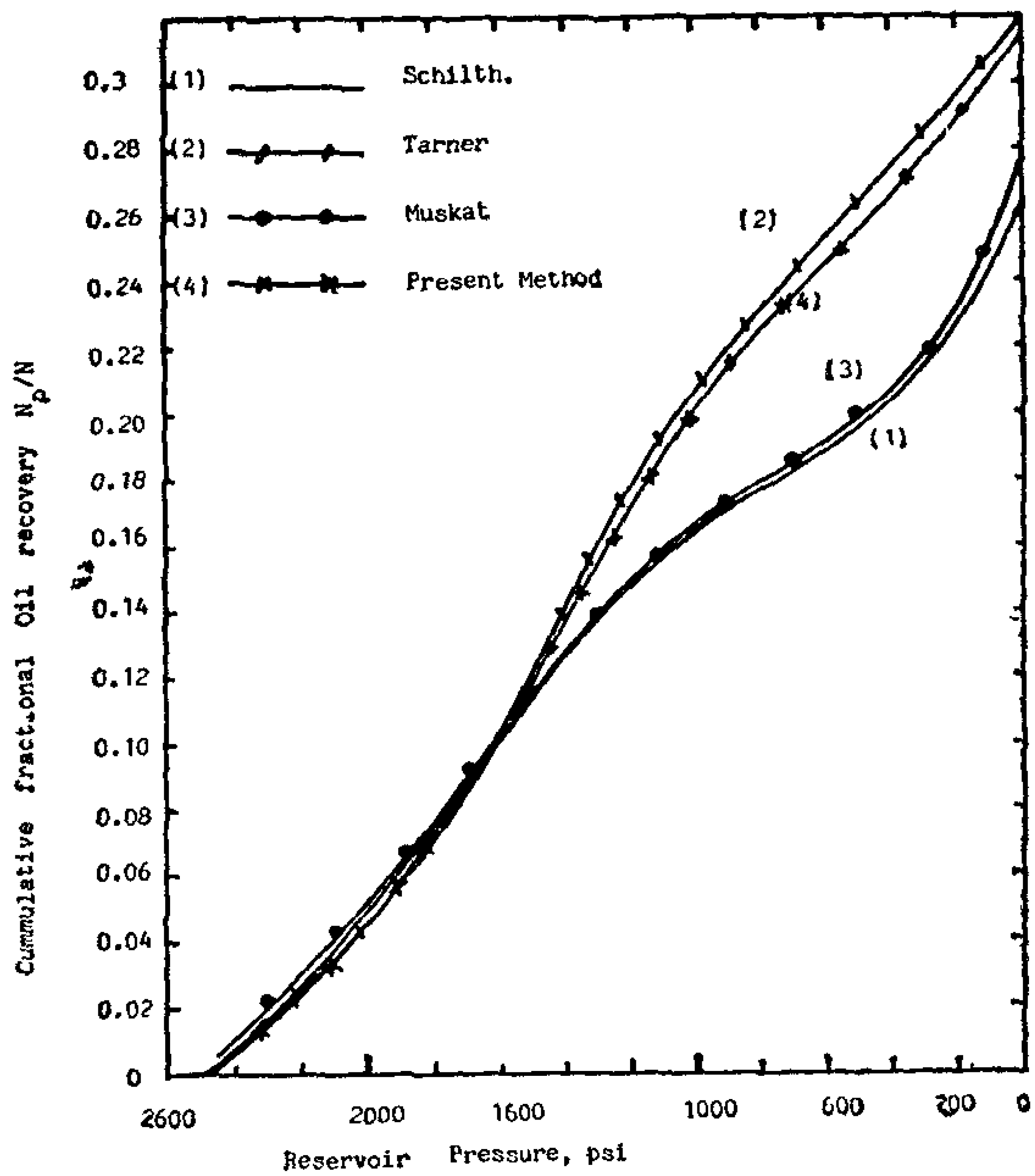


Fig. 5. : Cum. fractional oil recovery versus reservoir pressure.

Example of calculations :

1. Select the reservoir pressure P_x = 1100 psi
2. Calculate A,B,C and D

$$A = 0.5849\left[\frac{2x409-3320-357}{1.292} - \frac{2}{0.002206}\right]+2(1-0.2)\left[\frac{1}{0.002206} - \frac{1}{0.002654}\right] = 1702.145$$

$$B = \frac{357-3320}{1.258} - \frac{2}{0.002654} = -3108.905$$

$$C = \frac{0.5849}{1.292} = 0.4527$$

$$D \; \frac{1}{1.258} = 0.7949$$

3. Using permeability ratio, Fig. 2 calculate the slope b and the intercept a, (a= 94.157 and b = 12.05)
4. Calculate M, L and F as follows :

M =-3108.905x12.05x0.7943 = —29756.309

F=-1702.145 [12.05x0.4527+ 0.7943] — [-3108.905x0.4527] = 9229.873

L = -12.05 [-1702.145x0.7943-3108.905 x 0.4527] = 33250.95

5. Solve eq:20 for the oil saturations S_{ox}

$$S_{ox} = -33250.952 + \sqrt{(33250.952)^2-4x9229.873x29756.309} \,/(2x29756.309)=0.5141$$

6. Develop the average oil saturation S_{ox} at the pressure, p_x, by using eq : 21.

$$\bar{S}_{ox} = \frac{0.5141 + 0.5849}{2} = 0.5495$$

7- From Fig. 2 or eq. 15 calculate K_g/K_O

$$K_g/K_O = 94.157 \; e^{-12.05x0.5495} = 0.1255$$

8- Using eq.2 and eq.3 estimate the instantaneous gas oil ratio R_{px} and the franctional oil recovery (N_{px}/N)as:

$$R_{px} = 0.1255x69.08 \, x\frac{1.258}{0.002654} + 357 = 4462 \text{ SCF / STB}$$

$$0.5495 = (1- \frac{N_P}{N})x \frac{1.258}{1.498}(1-0.2)$$

$$N_{px}/N = 0.18208.$$

Table 1 Basic fluid properties of the reservoir

P_{psi}	B_o bbl/STB	r_s SCF/STB	B_g 10^3 bbl/SCF	u_o , cp	u_g , cp	u_o / u_g
2500	1.498	721	1.048	0.488	0.0170	28.71
2300	1.463	669	1.155	0.539	0.0166	32.47
2100	1.429	617	1.280	0.595	0.0162	36.73
1900	1,395	565	1.440	0.658	0.0158	41.65
1700	1.361	513	1.634	0.726	0.0154	47.14
1500	1.327	461	1.884	0.802	0.0150	53.47
1300	1,292	409	2.206	0.887	0.0146	60.75
1100	1.258	357	2.654	0.981	0.0142	69.08
900	1.224	305	3.300	1.085	0.0138	78.62
700	1.190	253	4.315	1.199	0.0134	89.48
500	1.156	201	6.163	1.324	0.0130	101.85
300	1.121	149	10.469	1.464	0.0126	116.19
100	1.087	97	32.032	1.617	0.0122	132.34

Differentiating eq:17-a with respect to S_{ox}

$$\therefore\ -B = -bCEe^{-bS_{ox}} + DEbe^{-bS_{ox}}S_{ox} - DEe^{-bS_{ox}}$$

$$\therefore\ e^{-bS_{ox}} = B \Big/ bCE - bEDS_{ox} + DE \quad (18)$$

Substituting eq:18 in eq:17

$$\therefore\ \frac{EB}{bCE - bCDS_{ox} + DE} = \frac{A - BS_{ox}}{C - DS_{ox}}$$

$$\therefore\ BbDS_{ox}^2 - b(AD + BC)S_{ox} + (AbC + AD - BC) = 0$$

$$\therefore\ MS_{ox}^2 + LS_{ox} + F = 0 \quad (19)$$

where;

$M = BbD$,

$L = -b(AD + BC)$,

and $F = AbC + AD - BC$

Solving eq : 19 for S_{ox}

$$\therefore\ S_{ox} = \frac{-L + \sqrt{L^2 - 4FM}}{2M} \quad (20)$$

A better solution can be obtained by assuming that the oil saturation will vary linearly with pressure throughout the pressure decrement (5). The oil saturation at the end of the pressure decrement is then computed with the following equation

$$\bar{S}_{ox} = \frac{S_{ox} + S_o}{2} \quad (21)$$

Using the obtained value of $\bar{S}_{ox}$ solve eq: (2) and eq: (3) to obtain N_{px} and R_{px} respectively. Repeat the above procedure for a new successive pressure interval.

Comparison with conventional performance predictions :

In order to illustrate the validity and applicability of this method for the analysis of the performance production of depletion drive reservoirs, we have prepared the following example. Table 1,2 and fig. 2 show reservoir and production data necessary for analysis of the example while table - 2 shows the results of performance predection, procedure of calculation is also provided to illustrate clearly in step-by-step fashion the procedure used.

Performance prediction were also made using conventional method (2),(3) and (4) and compared with that obtained by the present method. Fig. 3 shows a comparison of the oil saturations obtained' and pressure. The good agreement lends support to the belief of being successfully used

A comparison of the instantaneous gas oil ratios and cumulative oil production is shown in Fig. 4 and 5 respectively, from which it can be seen that there is a little difference between them.

This is mainly due to using the trial and error, graphical solutions in the previous methods.

Solving eq:13 for R_{px}

$$R_{p_x} = -R_p + 2\left[S_o\left(\frac{r_s}{B_o} - \frac{1}{B_g}\right) + (1-S_{wi})\left(\frac{1}{B_g} - \frac{1}{B_{gx}}\right) - S_{ox}\left(\frac{r_{sx}}{B_{ox}} - \frac{1}{B_{gx}}\right)\right] \Big/ \left(\frac{S_o}{B_o} - \frac{S_{ox}}{B_{ox}}\right) \text{ ----- } (14)$$

Using the relative permeability data, the following equation can be written at pressure P_x

$$\left[\frac{K_g}{K_o}\right]_x = a\, e^{-bS_{ox}} \quad (15)$$

Substituting eq:15 in eq:3

$$R_x = \left(\frac{\mu_o}{\mu_g}\right)_x \left(\frac{B_{ox}}{B_{gx}}\right) a\, e^{-bS_{ox}} + r_{sx} \text{ -----}(16)$$

Combining eq:16 and eq:14

$$\left[\frac{\mu_o}{\mu_g}\right]_x \left[\frac{B_{ox}}{B_{gx}}\right] a\, e^{-bS_{ox}} = 2\left[S_o\left(\frac{r_s}{B_o} - \frac{1}{B_g}\right) + (1 - S_{wi})\left(\frac{1}{B_g} - \frac{1}{B_{gx}}\right) - S_{ox}\left(\frac{r_{sx}}{B_{ox}} - \frac{1}{B_{gx}}\right)\right] \Big/ \frac{S_o}{B_o} - \frac{S_{ox}}{B_{ox}}$$

$$-(R_p - r_s)$$

$$= S_o\left[\frac{2r_s - R_p - r_{sx}}{B_o} - \frac{2}{B_g}\right] + 2(1-S_{wi})\left[\frac{1}{B_g} - \frac{1}{B_{gx}}\right] - S_{ox}\left[\frac{r_{sx} - R_p}{B_{ox}} - \frac{2}{B_{gx}}\right] \Big/ \frac{S_o}{B_o} - \frac{S_{ox}}{B_{ox}}$$

$$\therefore E\, e^{-bS_{ox}} = \frac{A - BS_{ox}}{C - DS_{ox}} \quad (17)$$

where

$$A = S_o\left[\frac{2r_s - R_p - r_{sx}}{B_o} - \frac{2}{B_g}\right] + 2(1 - S_{wi})\left(\frac{1}{B_g} - \frac{1}{B_{gx}}\right)$$

$$B = \frac{r_{sx} - R_p}{B_{ox}} - \frac{2}{B_{gx}}, \quad C = \frac{S_o}{B_o},$$

$$D = \frac{1}{B_{ox}}, \text{ and}$$

$$E = \left(\frac{\mu_o}{\mu_g}\right)_x \frac{B_{ox}}{B_{gx}}$$

Equation 17 can be arranged in the following form :

$$A - B\, S_{ox} = C\, E\, e^{-bS_{ox}} + D\, E\, S_{ox}\, e^{-bS_{ox}} \quad (17\text{-a})$$

Inspite of the noted theoritical limitation on the Muskat prediction, the technique can be used without trial and error.

The purpose of the present study is to present a method which represents a better model of the natural reservoir production process and which therefore avoids some of the restrictive and trial-and error solutions inherent in the conventional methods.

Development of the new correlation

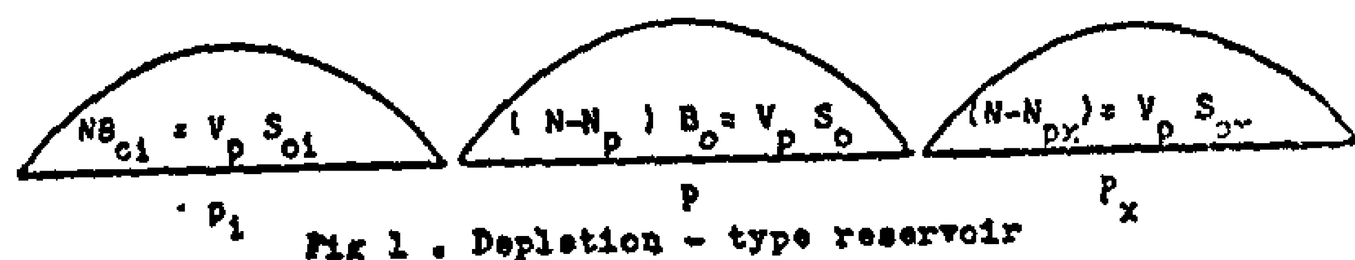


Fig 1 . Depletion - type reservoir

Let V_p be the reservoir pore volume in barrels, then the stock tank barrels of oil remaining in the reservoir at any pressure, P is given by.

$$(N - N_p) = \frac{S_o V_p}{B_o} \quad \ldots(8)$$

Also at the same pressure, the SCF of gas remaining in the reservoir, both free and dissolved is given by :

$$(G - G_p) = \frac{S_o V_p}{B_o} r_s + V_p\left[\frac{1 - S_{wi} - S_o}{B_g}\right] \quad (9)$$

Selecting a future reservoir pressure P_x and writing the above two equations for this depletion stage :

$$(N - N_{p_x}) = \frac{S_{ox} V_p}{B_{ox}} \quad (8a)$$

and

$$(G - G_p) = \frac{S_{ox} V_p}{B_{ox}} r_{sx} + V_p\left[\frac{1 - S_{wi} - S_{ox}}{B_{gx}}\right] \quad (9a)$$

Substituting these equations to obtain two new equations for incremental oil production (N) and incremental gas production (G_p) during the interval of pressure drop from P to P_x :

$$\Delta N_p = (N_{p_x} - N_p) = V_p\left[\frac{S_o}{B_o} - \frac{S_{ox}}{B_{ox}}\right] \quad (10)$$

and

$$\Delta G_p = (G_{p_x} - G_p) = V_p\left[\frac{S_o r_s}{B_o} + \frac{(1 - S_{wi} - S_o)}{B_g} - \frac{S_{ox} r_{sx}}{B_{ox}} - \frac{(1 - S_{wi} - S_{ox})}{B_{gx}}\right] \quad (11)$$

The current or produccing GOR during this period can be written as :

$$\frac{\Delta N_p}{\Delta G_p} = \frac{1}{2}(R_{p_x} + R_p) \ldots(12)$$

It should be noted that eq : 12 yields the cumulative GOR only if the variation between R_p and R_{px} is linear.

Since a plot of R_p versus P is not linear in nature, it is necessary to assume small pressure drop in order to have successive values of R_p which are close together. Substituting eq:10 and 11 in eq:13

$$\frac{1}{2}(R_{p_x} + R_p) = \left[\frac{S_o r_s}{B_o} + \frac{1-S_{wi} - S_o}{B_g} - \frac{S_{ox} r_{sx}}{B_{ox}} - \frac{1-S_{wi} - S_{ox}}{B_{gx}}\right] \Big/ \left(\frac{S_o}{B_o} - \frac{S_{ox}}{B_{ox}}\right) \ldots(13)$$

equation (2) and the equation of oil saturation, eq : 3. The general calculation procedure derived by Tarner for the calculation of the field pressure, P_x and gas-oil ratio, R_{px} corresponding to an oil production increment $(N_{px}-N_p)$ from the present condition N_p, P is as follows

1. Assume that field pressure P_x prevails.

2. Make three judicious guesses as to production of STO that might result from the assumed field pressure drop N'_{px} N''_{px}, N'''_{px},

3. Calculate the total gas produced in these three eventualities by both the material balance, equation and the instantaneous gas oil ratio as :

$$\left[r_{sx} - \left(\frac{B_{gx}}{B_{ox}}\right)\right] N_{px} - \left[\left(\frac{B_g}{B_o - B_{oi}}\right) + \left(\frac{B_{gx}}{B_{ox} - B_{oi}}\right) - r_{sx} - r_s\right] N = B_g(G_p - G_{px})$$

$$+ N_p\left[\left(\frac{B_o}{B_g}\right) - r_s\right] \quad ---(5)$$

$$(G_{p_x} - G_p)_{IGOR} = \left[\frac{R_p + R_{px}}{2}\right]$$

$$(N_{p_x} - N_p) \quad ----(6)$$

A good solution for the true value of $G_{px} - G_p$ may be found by plotting its six values versus the corresponding N_{px} values. The plot of two lines will intersect. This intersection is the only place where the value of N_{px} will satisfy both of the equations and corresponds to the assumed pressure P_x

3. **Muskat Method :**

The Muskat method for predicting depletion drive reservoirs uses the following differential form of the material balance equation.

$$\frac{dS_o}{dp} = \left[S_o \frac{B_g}{B_o} \cdot \frac{dr_s}{dp} + \frac{S_o}{B_o} \cdot \frac{K_g}{K_o} \cdot \frac{dB_o}{dp} \cdot \frac{\mu_o}{\mu_g} + (1 - S_o - S_w) B_g \left(\frac{d(1/B_g)}{dp}\right)\right] \Big/ 1 + \frac{K_g}{K_o} \; \frac{\mu_o}{\mu_g} \quad (7)$$

The individual computation of the desaturation history is greatly facilitated by computing and preparing in advance a graph form of the following groups of terms which are function of pressure only,

dr_s/dp, $d(1/B_g)/dp$, u_o/u_g and dB_o/dp, and K_{rg}/K_{ro} versus S_o.

The accuracy of this type of calculation falls off if the pressure decrements chosen are too large, particularly during the final stages when the GOR is increasing rapidly. While the Muskat equation method is simpler in that it requires no trial-and-error calculations by the same token it is not self checking and serious cumulative errors may enter the calculations unless the pressure intervals are sufficiently small.

Note that the slopes dr_s / dp, dB_o / dp, and $d(1/B_g)/dp$ are evaluated at average pressure, but the parameters in Muskat equation that are a function of saturation are not theoritically fixed until we know the change in saturation Δs, for which we are solving. Thus, Muskat prediction is also a trial and error solution in which the S_o average and K_{rg}/K_{ro} are esimated until they are satisfied by calculated change in oil saturation S_o

Among the contribution of this performance estimations are methods of Tarner (3) and Schilthius (2). A more fundamental approach to the problem has been presented by Muskat(4), in which the trial and error solution has been limited. The present paper gives further consideration to this method to present a simple method for estimation of the reservoir performance. An illustrative example follows the development of the method to assist in application of it.

Conventional methods for predicting depletion drive reservoir performances

There appears to be an infinite variety of methods in literature for predicting performance of depletion drive reservoirs. Only those that appear to be most useful are presented as : Schilthius, Tarner and Muskat methods :

1. Schilthius method :

Since the material balance equation was originated by schilthius, it seems that a method relying basically on the form of this original equation should be so named.

The most direct procedure for applying this method is as follows :

1. Set the future reservoir pressure, P_x
2. Guess G_{px}
3. Calculate N_{px} by the following equation.

$$N_{p_x} = N\frac{(B_{ox} - B_{oi})}{B_{ox} - B_{gx}\, r_{sx}}$$

$$+ \frac{N(r_{si} - r_{sx})\, B_{gx}}{B_{ox} - B_g\, r_{sx}}$$

$$- \frac{N_p\, R_p\, B_g}{B_{ox} - B_g r_{sx}} \cdots (1)$$

4. Calculate S_{ox} using the following equation :

$$S_{ox} = (1 - N_{p_x}/N) \frac{B_{ox}}{B_{oi}} (1 - S_{wi}) \text{---}(2)$$

5. Determine the relative permeability ratio $(K_g/K_o)_x$ based on liquid saturation from the relative permeability data

6. Calculate G_{px} using the two following equations :

$$R_{p_x} = \left(\frac{K_g}{K_o}\right)_x \left(\frac{\mu_o}{\mu_g}\right)_x \left(\frac{B_{ox}}{B_{gx}}\right) + r_{sx} \text{---}(3)$$

$$G_{p_x} = \sum_{i=1}^{n} (R_{p_i} \Delta N_{p_i}) \; (4)$$

7. Compare the calculated G_{px} with that assumed from step 2

8. Repeat the calculations form step 2 if the assumed and calculated values do not agree to a satisfactory degree.

9. Go back to step 1 and set a new pressure $P_{(\cdot +}$ if the assumed and calculated G_{px} values agree.

Although this procedure appears to be the most direct approach to predict the cumulative oil and gas production versus pressure for a depletion drive reservoir, it is not the simplest one to use. It is very conveniently used for a trial and - error solution.

2. Tarner Method :

This method utilizes the Schilthius MBE, eq : 1, the instantaneous gas - oil ratio,

A METHOD FOR PREDICTING DEPLETION DRIVE RESERVOIR PERFORMANCE

HAMID M. KHATTAB*, SHOUHDI E. SHALABY*

ABSTRACT

The estimation and prediction of future performance of petroleum reservoir is a frequent task of the petroleum engineer. Under volumetric control, prediction of the expected performance consists of predicting pressure decline and gas-oil ratio versus cumulative production, by combining the material balance equation with gas-oil flow characteristics of the reservoir rocks. The difficulties involved in the problem of forcasting depletion drive reservoir performances have not been completely treated in literature. In order to improve and simplify prediction calculations, a stepwise method is developed. This method uses relative premeability data, instantaneous gas-oil ratio and material balance equations. It avoids the trial-and error solution inherent in the previous methods. The results of the present method were compared with those obtained by Schilthius, Tarner and Muskat methods showing a good agreement.

Introduction :

Performance of oil producing reservoirs is determined mostly by the nature of the energy available for moving oil to wellbore. It is influenced also by the way of using the existing energy during the production history. These controlling factors in turn depend on several variables such as reservoir structural conditions, nature of oil, gas in solution, flow capacity of the rock, mobility of the contiguous aquifers, if present, and rate of oil, gas and water withdrawal (1).

Energy for a depletion - type reservoir comes from gas dissolved in oil. It is made available as this gas comes out of solution and expands in place or flows to low pressure regions surrounding the producing wells (1). As the pressure declines more, gas comes from solution and expands with previously evolved gas. Then an equivalent volumes of oil and gas are expelled from the rock into the wellbore.

Because of the complexity of the internal gas drive mechanism, a number of simplifying assumptions must be made before applying any method for studying the depletion drive reservoir performance, such as :

1) Uniformity of the reservoir at all times regarding porosity, fluid saturation, and relative permeabilities.

2) Uniform pressure through the reservoir. This means that the gas and oil volume factors, the gas and oil viscosities, and the solution gas will be the game throughout the reservoir.

3) Neglible gravity forces, and

4) Equilibrium at all times between the gas and the oil phases. Using these assumptions, different methods have been used for predicting depletion drive reservoir peformance.

*Faculty of Petroleum and Mining Engineering , Suez Canal University.

16. ——— : "Cement & Marble Building Basics", Saudi Business and Arab Economic Report, Volume II, No. 41 (Jan. 1984).

17. ——— : "Cement in June 1986" Cement Monthly, Mineral Industry Survey, US Dept. of Interior, Bureau of Mines, Washington, D.C. (Aug. 6, 1986), 17 pages.

18. Shahid, O. : "Saudi-Kuwait Cement marks move toward economic cooperation in Gulf", Saudi Business and Arab Economic Report". (Oct. 8, 1983) pp. 14-15.

19. Ayoub, M.Y. : "The Economic of Saudi Cement Industry", A. Ph.D. Dissertation submitted to the Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York (May, 1987).

20. Marrei, A. : "The strategy of the world cement industry with special reference to the Arab and African Developing countries and How UNIDO can cooperate to develop the cement industry in these developing countries". ARAB UNION for cement and Building Materials, 5th Technical Meeting. The transfer and use of Modern Technology in Cement Industry, Amman, Jordon, (6-14 Oct. 1986).

21. ——— : "Cement Consumption in the Kingdom". Statistical Summary, Saudi Arabian Monetary Agency, Research and Statistics Department (1984) p. 91.

22. ——— : "Dumping Prices Attacked" Gulf Construction (May 1987), p. 59.

23. ——— : "Clarification About the Status of the National Cement" Majallat Al Tegarah, (J. Thani 1407), p. 93.

24. Hunta, R.S. : "International Cement Review", Rock Products, Vol. 91, No. 4 (April 1988) pp. 63-88.

surroundings. Saudi Arabia may be classified as : countries which have a potential to export cement such as Iraq, UAE, and Jordan; countries which are self-sufficient such as Oman, Qatar, and Bahrain; and countries which have a potential to import cement such as Egypt, Sudan and Yemen. In this respect Iraq alone is capable of producing about 9 million tons of cement per year more than its local consumption. On the other hand, Egypt imports about 10 million tons of cement per year.

Although the cement industry in Saudi Arabia is enjoying full support of the government, it could not compete with the imported cement which is loaded with heavy expenses in addition to the production costs. The average production cost of the Saudi national cement is about US $ 39 per ton of finished cement as compared with US$ 24 FOB price in Spain in 1985. This is because the cement industry in Saudi Arabia is relatively new. It needed, in addition to experience, industrial protection by increasing custom duties. The government, by the end of 1987, increased the custom duties from 12% to 20% on industrial goods. The cement companies in the Kingdom should also strive for cost reduction by optimizing technology, management, and manpower, and increasing the operations efficiency.

REFERENCES :

1. Lesley, R.W.; Lober J.B; and Bartlett G.S. : "History of the Portland Cement Industry in the United States, New York, ARNO Press 1972.
2. ——— : Cement Industry in the Kingdom of Saudi Arabia : Present Status and Future Directions until 1985". Report prepared by Gulf Organization for Industrial Consulting (Oct. 1982).
3. Huhta, R.S. : "International Cement Review". Rock Products (April, 1984) pp. 47-74.
4. Ibid, : "International Cement Review". Rock Products (April 1985) pp. 45-70.
5. Ibid : "International Cement Review. Rock Products (April, 1986), pp. 39-75.
6. Ibid : "International Cement Review", Rock Products (April, 1987) pp. 39-65.
7. ——— : "Foreign Competition and the Gulf Cement Industry". Report prepared by Gulf Cement Organization for Industrial Consulting (Nov. 1987).
8. ——— : Annual Report, Saudi Arabian Monetary Agency (1406 H, 1986 G) (Arabic).
9. Personal contacts with the Cement companies in Saudi Arabia.
10. Abdel-Jabbar, M.S., : "Present Status and Future Directions of Cement Industry in the GCC Area". Al-Ta'awon Al Sena'ei in Arabian Gulg, Vol. 31 (Jan. 1988) pp. 63-81.
11. ——— : "Cement & Marble Building Basics", Saudi Business & Arab Economic Report, Volume VII, No. 41, (Feb. 1984).
12. ——— : "World Cement", Volume 16, No. 4, May, 1985.
13. ——— : "World Cement" Volume 17, No. 4, May, 1986.
14. Cosmos, M.G : "First Preheater plant in Saudi Arabia Operating for SPCG" World Cement, Volume : 15, No. 5, June, 1984.
15. Louise, D. : "Over Capacity threatens Gulf Cement Importers". Procedures, Saudi Business & Arab Economic Report", Volume VII, No. 41.

of cement, it is still in the high side compared with the international production cost of cement. Figure 7 shows a comparison between the average production cost in the national cement plants and some of the cement exporting countries in the world. It is clear that the production cost in the Kingdom is relatively high compared with those costs in Greece, Spain and South Korea. The control of some of the factors that contribute to a high production cost are out of control such as the initial capital cost (machinery and installation costs). On the other hand, there are other controlable factors that may result in cost reduction. Among those are : increasing power efficiency, local manufacturing of spare parts, professional training and education of the Saudi youth to participate in more efficient operation, etc.

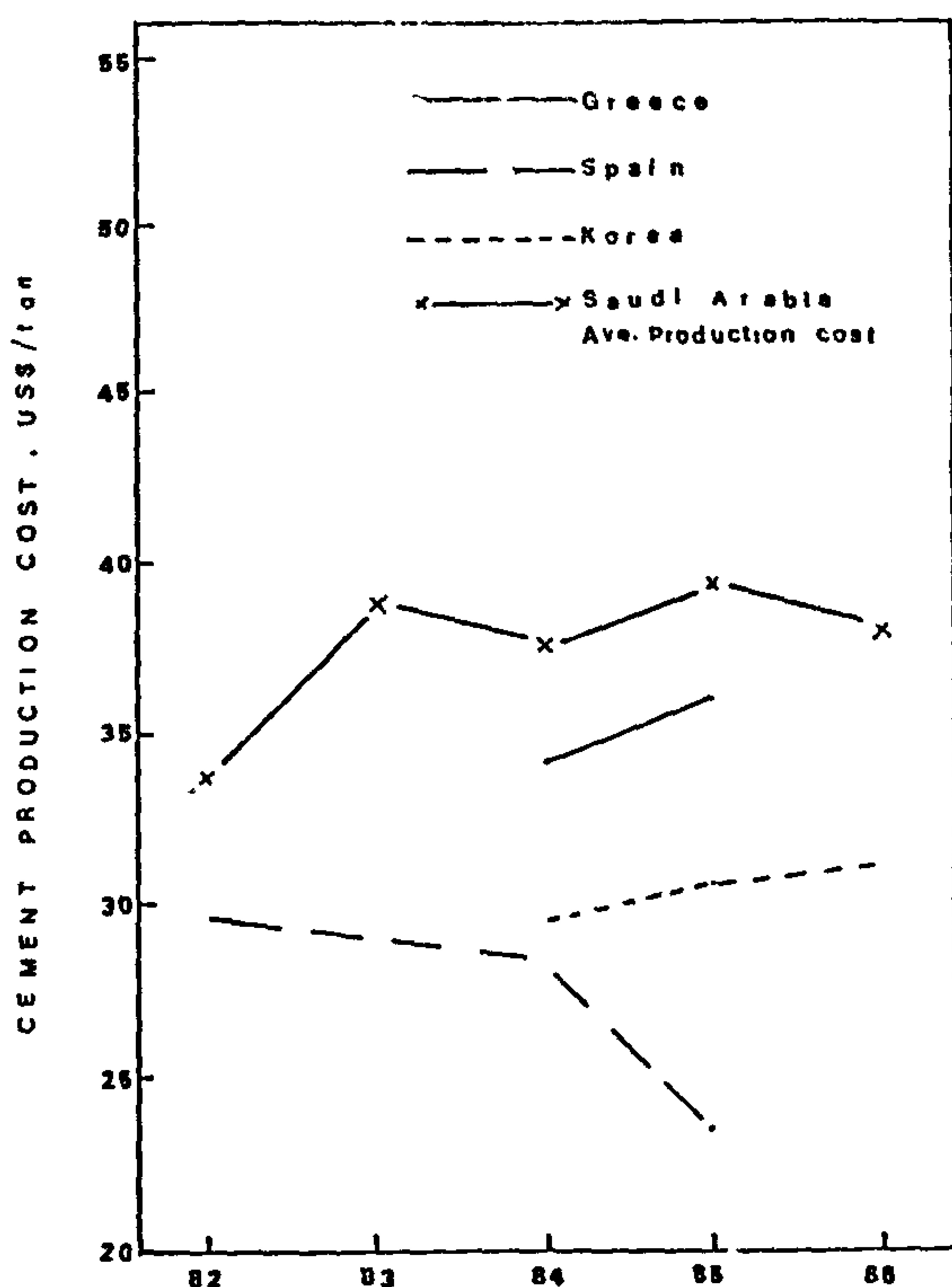


Fig. 7. Comparison between the average production cost of cement in various countries.

The picture presented in this article for the Saudi cement shows that this heavy industry in the Kingdom is in real danger unless some drastic measures are taken. The Saudi Government has already inerfered to protect this indtstry by increasing the import duties on the foreign cement. The major part for protecting this industry in Saudi Arabia is on the shoulders of the management of the cement companies in the Kingdom. They should find ways to reduce the cost item in this industry. As a matter of fact this goal is not impossible because there are some inflated cost items that can easily be trimmed off.

SUMMARY

The international cement trade continued to increase until 1983. More than 35% of the world cement trade was exported to the oil producing countries. By 1983 the oil prices went sharply down which reduced the construction activities in these countries. More over, by this time their infrastructures were almost completed and'their own cement plants reached a level of production very close to their normal level of consumption. These circumstances led to a tough competition in cement trade, and hence resulted in a continuous reduction in cement prices 1982. The FOB prices of cement were reduced gradually to reach in 1986 to about 50% of its value in 1982.

Saudi Arabia, an oil producing country, has eight cement plants located in different regions of the country. Its annual cement production increased from 3.2 million tons in 1980 to 10.5 million tons 1986. More than 70% of the total cement consumption in 1986 was supplied locally by the national cement plants. This percentage could have been higher if a curtial was imposed on imported cement. On the contrary, the reaction of the national cement firms was passive. They either reduced their production rate or stock piled their clinker.

From the point of view of production and consumption of cement, the countries

tal cost per ton as compared with about 34% on the average in the rest of the world (19). In addition, equipment and supplies are exempted from custom tariff.

The most important factors that influence the size of investment in cement industry as well as the product cost are: the size of the plant, the extent of automation of the plant, its location with respect to the raw materials and the consuming areas, the ratio of the management personnel to the production manpower, energy, and productivity of the workers. As for energy for the Saudi cement industry, it is highly subsidized (19). Cement transportation costs to the consuming areas in the Kingdom is nominal due to the fact that most of the cement plants are properly located in the highly populated areas.

The average actual production rate of finished cement from the existing eight cement plants in the Kingdom is around 70 percent of its rated production capacity (20). The ratio of the cement production to the country's needs in 1983, 84, 85 and 86 was 0.35' 0.4, 0.66 and 0.68, respectively (3-6, 21). This reflects a fact that although there is market for more local production, the national plants are not able to increase their rate of production. As a matter of fact, it has been stated that a large portion of the cement production in some plants is stock piled because of competition from imported cement (22, 23). The collected information lead to one conclusion that the imported cement, with the extra freight, insurance charges, and selling expenses and custom duties, reaches the Kingdom at lower cost per ton than the national cement. It is obvious that the cost distribution of national Saudi cement should be analyzed for redistribution or proper adjustments.

Cement Production Cost in the Kingdom

The cost per ton of cement is determined by several factors among which are : technology adopted, capital cost, manpower, availability of raw materials, location of the plant, type of product, management and organization etc. The production cost distribution on these various items is vital in determining the cost of the final product. That is, as with any complex operation, there is an optimum cost distribution that can result in a low cost production, and hence, a competitive product.

Figure 6 represents the average production cost per ton in US dollars in the Kingdom between 1982 and 1986. The fluctuation in cost in each year is not very high due to similar environmental conditions in all the plants. The cost fluctuation in 1985 is exceptionally high because some of the new plants were under trial tests and their cost were relatively high. On the average, the production cost is around US $ 39 from 1983 to 1986.

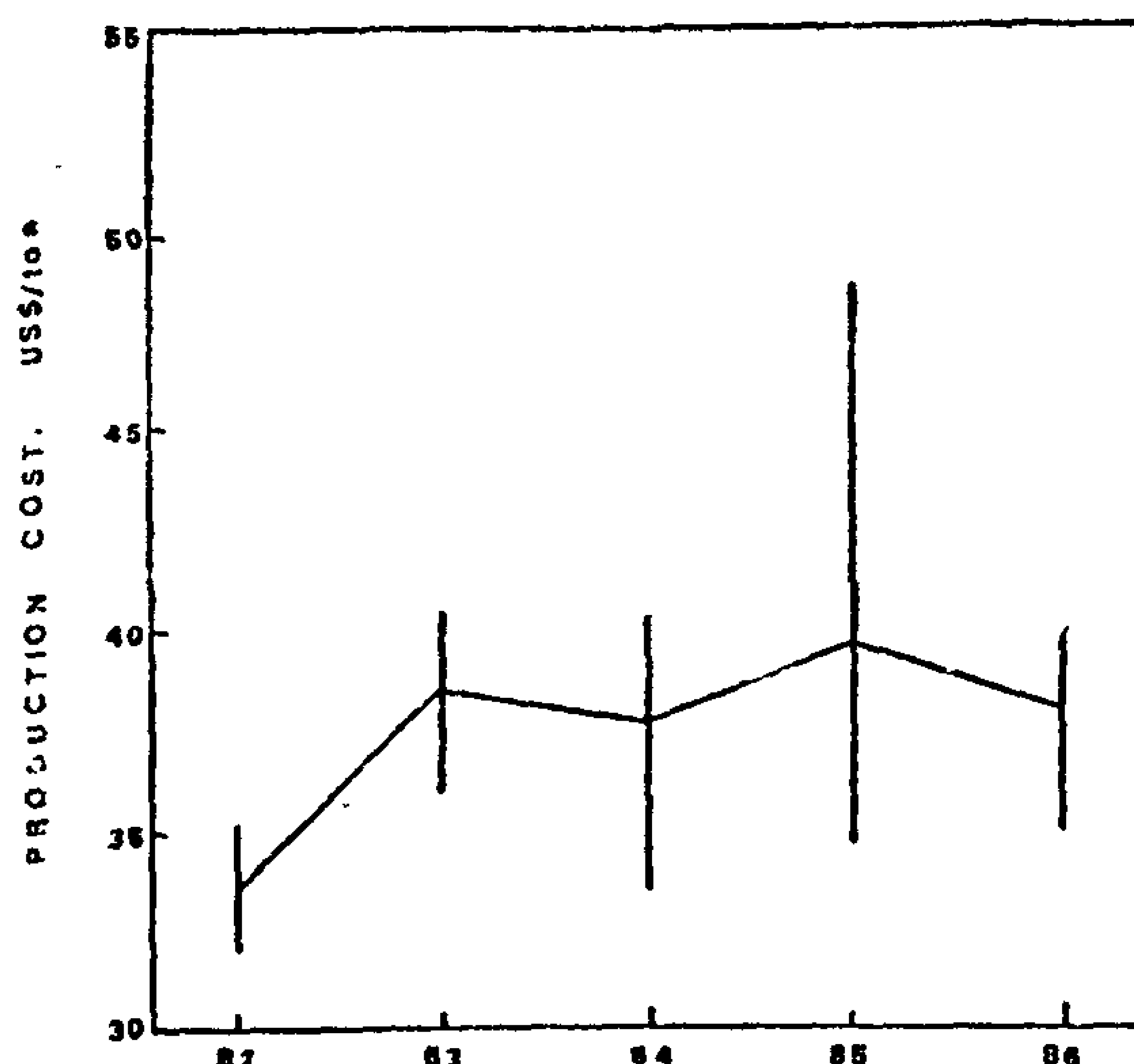


Fig. 6. The average production cost per ton (U. S. dollar) in the Kingdom between 1982 and 1986.

Although the facilities and subsidies provided by the government have contributed in reducing the production cost

national consumption in 1984, and it is still growing. In 1985 Jordan exported 361 thousand tons of cement to Saudi Arabia (10). This puts Jordan as a growing up competitor in cement market in the region. The Jordanian Government is encouraging exporting cement by subsidizing a fraction of the energy cost for the exported amount of cement.

Kuwait has one grinding plant of an annual capacity of about 2.1 million tons. It imports cement for partial fulfillment of its consumption, and imports clinker for its grinding mill. The grinding capacity in Kuwait exceeds the national needs of country and the surplus will be more as the counrty's consumption is gradually decreasing (7). This arrangement allows Kuwait to export cement to cover some of its payments in importing cement and puts Kuwait among the cement expoting countries in the near future. It is worth mentioning that Kuwait has a 45% share in the Saudi Kuwaiti cement manufacturing company which started producing in 1985 at an installed production capacity of 2.1 million tons per year (18). It was planned that 1.2 million tons of clinker per year would be shipped for grinding at the Kuwait grinding facilities (18).

The second category of countries are those countries which are self sufficient or very nearly so. They include Oman, Quatar, Bahrain and Ethiopia. The cement production capacity as well as the consumption in these countries are relatively small (see Table 3). Consequently in the near future whether these countries will be cement exporters or importes they will not have considerable effects on the cement trade market in tne region.

The third category of countries in the region, from the cement production and trade point of view, are those countries that will continue importing cement for some years to come. These countries include Egypt, Sudan and Yement. For example, Egypt alone imported more than 9 million tons of cement in 1985 (6). These countries represent a good market for large quantities of the surplus cement production in the region if the producing countries can compete strongly in the international cement trade. This market alone can easily absorb about 10 million tons of cement per year.

Economic Aspects of Cement in Saudi Arabia :

Readily available cost data on cement industry in the Kingdom are extremely scarce. The available figures indicate that in 1972, depreciation was the highest cost item among the total cost of cement production in the Kingdom. Furthermore, the overall production cost in some plants increased by about 82 percent from 1972 to 1975. With the Commencement of the second development plan in 1975. the labour shortage in Saudi Arabia made wages and salaries the higest cost item in cement industry. Recenf information revealed that the Southern Cement Company in the Kingdom is the one plant that is making profit. This gives the impression that there are other cement plants which are not making profit or may be in the loss side. The Saudi cement companies attribute this deteriorating situation to the tough competition of the foreign cement in the Saudi market. It is surprising, we should say, that the local cement, although it is in the hands of a private national sector, is not able to compete with the imported cement which is loaded with additional expenses such as : freight, insurance and custom duties. In this aspect, it is worth to mention that Saudi Cement Companies are highly encouraged by the Government. They are eligible for a high percentage of the initial cost as a long-term interest-free loans. They also enjoy a very low cost of energy, where energy represents about 15% of the to-

Saudi Arabia can be classified, from the cement production and trade point of view into three categories. The first of these categories is the group of countries that are growing sharply in cement production rate and showing a high potential for exporting it, such as Iraq, United Arab Emirates, Jordan and Kuwait.

TABLE 3

Cement Industry And Cement Activities In The Neighbouring Of Saudi Arabia (3-7, 24)
(Million Tons)

	1982			1983			1984			1985			1986		
COUNTRY	PRODUC.	EXPORTS	IMPORTS	PRODUC.	EXPORTS	IMPORTS	PRODUC.	EXPORTS	IMPORTS	PRODUC.	EXPORTS	IMPORTS	PRODUC.	EXPORTS	IMPORTS
Oman	—	—	1.000	—	—	1.000	0.400	—	0.600	0.600	—	0.690	0.81*	—	0.480+
UAE	2.700	0.500	0.500	3.453	1.000	0.700	3.500	1.650	1.150	3.160 (8.43)	1.100		3.100 (8.43)	1.300	—
Qatar	0.229	—	0.429	0.375	—	0.255	0.250	—	0.524	0.315 (0.568)	—	0.568	0.315 (0.568)	—	0.568*
Bahrain**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		0.438*	—	0.463*
Kuwait**	1.563	0.208	1.504	1.124	0.840	2.170	1.184	1.200	1.883	—	—	—	—	—	2.100*
Iraq	8.00	—	6.800	10.000	—	1.000	11.000	0.190	0.250	13.00	0.200	—	13.00	0.50	—
Jordan	0.793	0.001	1.088	1.269	—	0.611	1.728	0.171*	0.060	NA	0.361*	NA	—	—	—
Egypt	4.800	0.001	5.772	5.500	0.001	7.300	5.000	—	8.700	7.200	—	9.200	10.27*	—	5.363
Sudan	0.183	—	0.120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Yemen	0.150	—	0.700	0.650	—	0.200	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ethiopia	0.140	—	0.060	0.170	0.010	0.110	0.240	0.010	0.040	—	—	—	—	—	—

* Source : Ref. 7

** Grinding Plants Only

( )Total grinding capacity in complete plants as well as separate grinding plants.

In Iraq, the production capacity increased from 8 million tons per year in 1982 to 20 million tons per year in 1986 (19). However, the actual production rate did not exceed 13.0 million tons until 1986. For the last few years, the rate of cemen consumption in Iraq is around 11 million tons per year. This means that the potential of cemen export by Iraq is very high due to the presence of about 9 million tons per year as "potential" surplus production that should find suitable markets for absorbing them either in the region, which costs less in transportation, or in the international market. However, Iraq is now in the process of rebuilding its cities after the war, which reduces its potential as cement exporting country.

United Arab Emirates (UAE) is another producer in the region that has a high potential for exporting cement. The rated capacity of clinker production in 1986 was 4.25 million tons per year whereas its grinding capacity is over 8 million tons per year. The annual consumption of UAE is in the range of 1.7 million tons (7). If the UAE utilizes only its complete plants (clinker production and grinding), it will have a surplus of 2.55 million tons per year to export. If it imports cheap clinker for grinding in addition to its own clinker production the surplus finished product may reach upto more than 6 million tons for export. As a matter of fact, UAE is now exporting cement to Saudi Arabia (9) USA (17), and other countries (6).

The Jordanian Cement production was increased gradually until it exceeded the

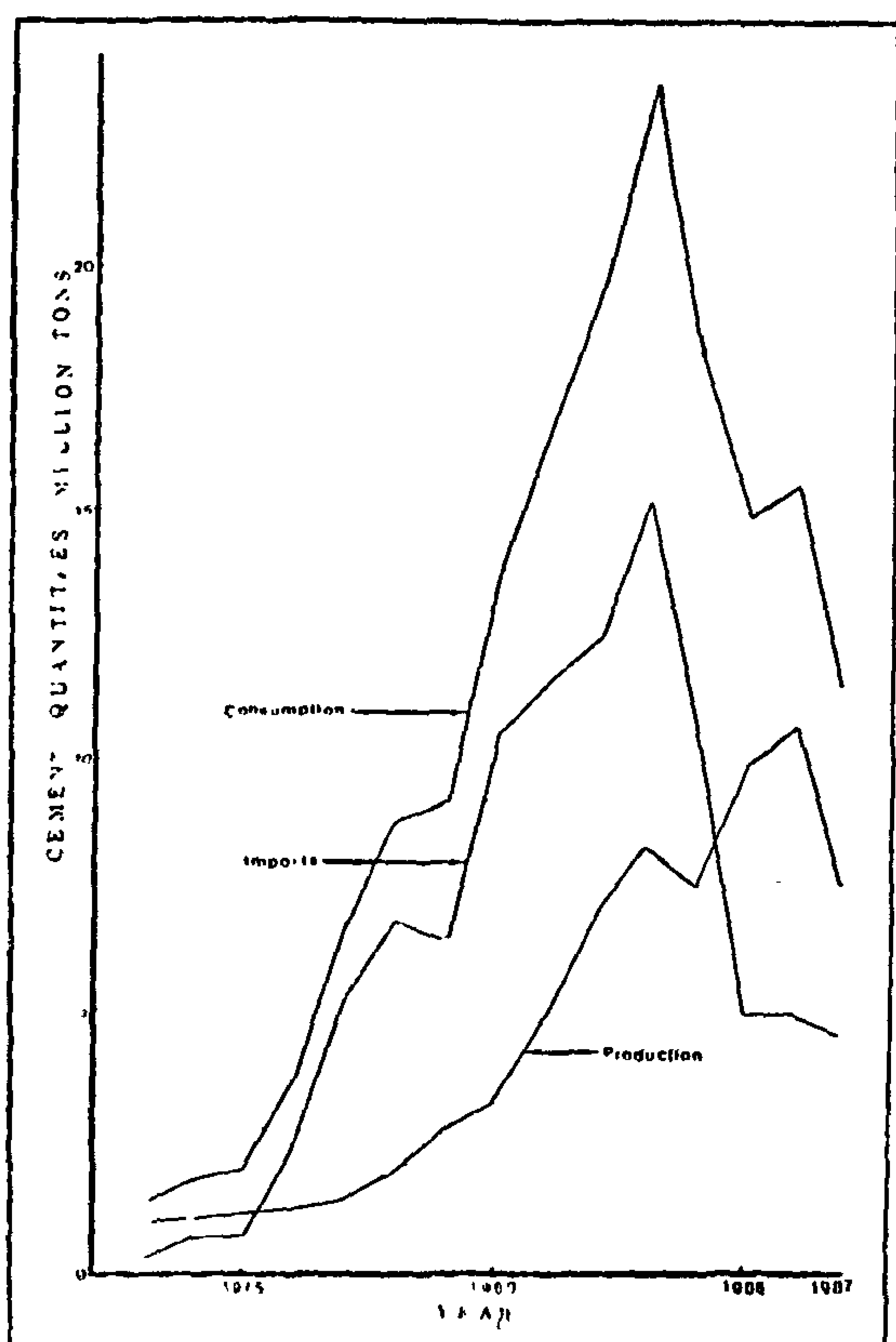


Fig. 5. National cement production, imports, and total consumption in Saudi Arabia.

The national cement production in Saudi Arabia was slowly increasing until 1980 where it reached 3.2 million tons per year at an avrage rate of increase of about 0·15 million tons per year· From 1980 to 1986 the average rate of increase of the local cement production jumped upto 1.4 million tons per year to actively participate in the construction boom that sfarted in 1975 in the Kingdom· However, in 1986, the national production of cement was about 70 percent of the total consumption and the rest was imported (2-7)·

The imported cement was always there to fill in the gap between the domestic need and the national production of cement with very little effect on the market of the local cement. In response'to the sharp fall in construction activities in Saudi Arabia after 1983, the imported cement dropped from 15·2 million tons per year in 1983 to 5 million tons per year in 1985, that is, the imported cement decreased at a rate of 5·1 million tons per year.

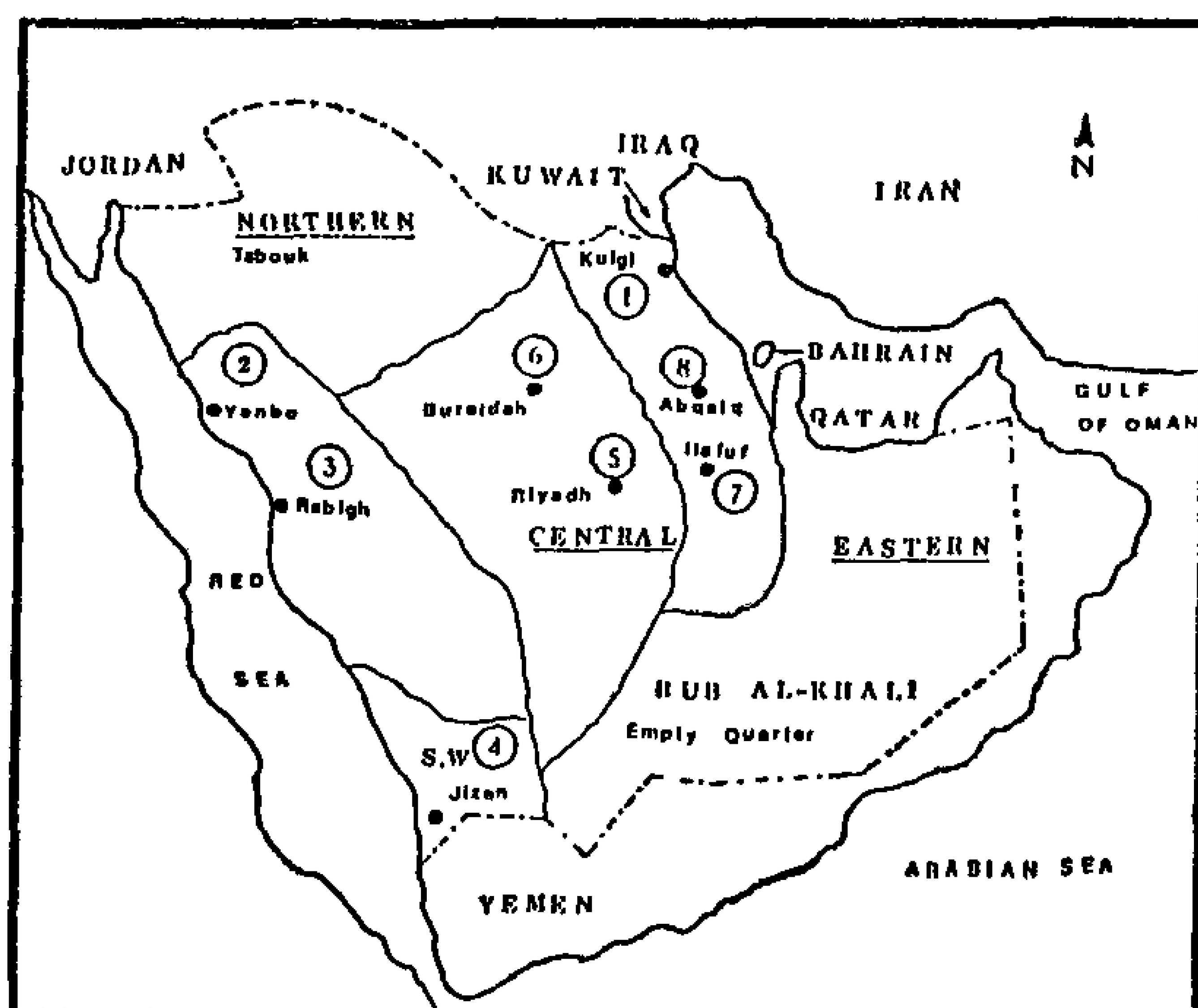
The imported cement used to represent a large portion of the annual imports to the Kingdom· In 1982, the largest single component of the Kingdom's import (33 percent of all goods discharged at the country's ports) was cement (16)· In 1983 approximately 15 million tons of various types of cement were imported into the Kingdom(16)· As a result of the tough and unfair competition due to low selling prices of foreign cement in the Kingdom, the existing cement plants in the country were producing way below their full capacity of finished cement· Consequently· a considerable portion of the national clinker produced was stock piled starting from 1984.

With the continuous increase in the local cement production, decrease in construction activities, and sharp decline of imported cement after 1983, the gap between the national consumption and local production of cement was narrowed down from 15 million tons in 1983 to less than 5 million tons per year in 1986. In few more years this gap will diminish by the continual production increase and the stabilization of the local consumption at a reasonable rate· In fact with existing facilities, it is expected that the cement industry in the Kingdom should be exporting cement in the near future to neighbouring countries such as Yemen, Ethiopia, Sudan, Egypt etc·

CEMENT INDUSTRY IN THE NEIGHBOURING COUNTRIES OF SAUDI ARABIA

Indeed, the cement industry in Saudi Arabia is affected by the existing cement plants in the neighbouring countries. Table 3 presents the cement activities in the countries around the Kingdom from 1982 to 1986 (3·7). From Table 3 the neighbouring countries around the Kingdom of

There has been a spectacular rise in'the consumption of cement during the last thirty years in the Kingdom, rising from a mere 100 thousand tons in 1958 to 15 million tons at the end of the third development plan in 1985, passing by a peak in 1983 where the consumption reached more than 23 million tons. The present installed capacity of about 12.5 million tons of cement is dispersed all over the country (Figure 3), so that there is a minimum cost of transportation of cement from one place to another. Except for the Saudi-Bahraini and Saudi-Kuwaiti Cement companies where the Saudi Government shares are 85% and 55%, respectively, all other companies are Saudi Public limited comcompanies (11-15).



1. Saudi Kuwaiti Cement MFG Co.
2. Yanbo Cement Co.
3. Arabian Cement Co.
4. Southern Province Cement Co.
5. Yamama Saudi Cement Co.
6. The Qassin Cement Co.
7. Saudi Bahraini Cement Co.
8. Saudi Cement Co.

Figure 3 : Location of Cement Plants in the Kingdom of Saudi Arabia.

The rise of per capita consumption of cement is one of the accurate indices for measuring the rate of development being achieved in any country. Figure 4 shows the relatively high per capita consumption of cement in Saudi Arabia as compared with other countries (15). In 1983, Saudi Arabia had the hignest per capita of cement in the world, which was more tnan three times that of Italy, the second highest in the per capita curve, or'eight times that of the United Stafes. This is mainly because the Kingdom was in the peak of building up its infrastructure in the 70's and 80's.

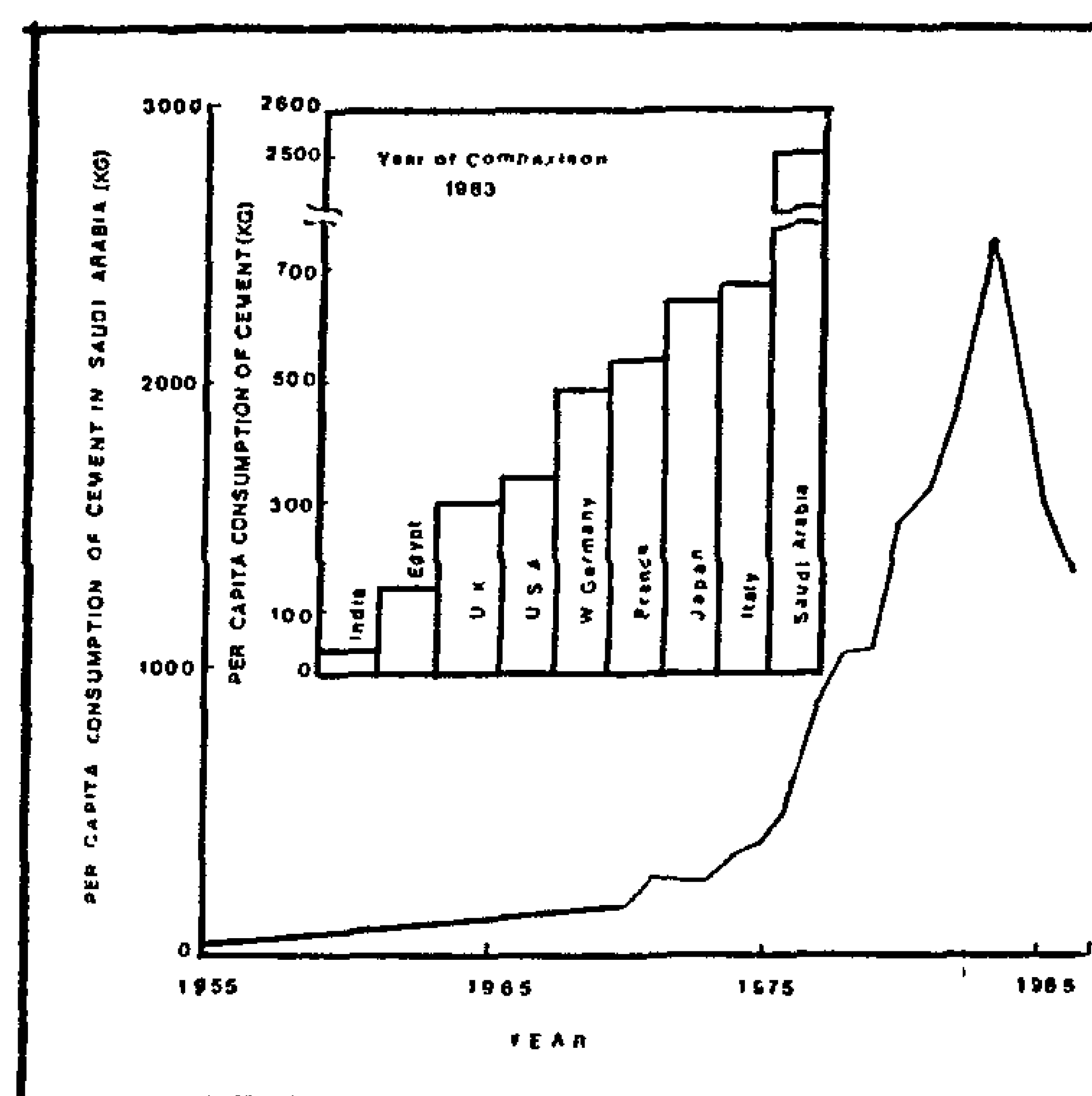


Figure 4 : Per capita consumption of cement in Satdi Arabia and some other countries.

Figure 5 presents the national production, imports and total consumption of cement in the Kingdom of Saudi Arabia from 1970 to 1986. It shows the drastic change in the mode of cement consumption in the Kingdom. The total cement consumption increased to 1.9 million tons from 1958 to 1975 with an average rate of increase of 0.11 million tons per year. From 1975 to 1983 the cement consumption sharply increased at an average rate of 2.75 million tons per year, which increased the cement consumption more than 3 times in eight years. However, a very sharp decline took place starting 1983 at a rate of 4.4 million tons per year due to reasons mentioned above.

Formal planning for achieving accelerated economic growth in the Kingdom was first thought of in a practical manner in 1958, the same year the first Saudi Cement Plant was constructed with a capacity of 300 tons/day (100,000 tons/year). This industry continued since until the actual cement production in the Kingdom reached more than ten million tons per year in 1986. It is worthly to mention that inadequate supply of cement at the mid 1970's in Saudi Arabia hindered and delayed many of the economic development projects, but at the same time it attracted the attention to the shortage in national cement production in the Kingdom, particularly in the presence of enough national revenue and cement raw materials.

At present, there are eight cement plants operating in the Kingdom of Saudi Arabia Table 2 shows the location, rated capacities, and actual production of these plants on the basis of 330 working days basis.

Table 2. Cemen Industry of Saudi Arabia-Fact ory'wise (8,10)

S. No	Name of Cement Company	Location	Region	Rated Capicity @ 330 days/ yearx1000 (1986)	Actual Production 1986x1000 Tons	Utilization in 1986 Act.Prod / Rated Cap
1.	Arabian Cement Co.	Rabigh	Western	1,269	1,260	100
2.	Yanbu Cement Co.	Yanbu	Western	1,200	1,250	104
3.	Southern Cement Co.	Jizan	South Western	1,560	1,419	90.8
4.	Yamama Cement Co.	Riyadh	Central	2,580	1,594	61.8
5.	Qassim Cement Co.	Buraida	Central	620	492	79.4
6.	Saudi Cement Co	Hofuf	Eastern	1,400	1,398	100
7.	Saudi-Bahraini Cement Co.	Abqiq	Eastern	1,800 *	1,468	81.6
8.	Saudi-Kuwaiti	Khufji	Eastern	2,100**	1,518	72.3
	Total:			12,416	10,399	83.8

* Total capacity 1, 800,000 tons, Saudi Share 95%, Bahraini share 15%

**Total capacity 2, 100,000 tons Saudi share 55%, Kuwaitishare 45%.

producing countries. When the cement producing countries sensed the market activity in cement trades, they started markting their stocks, modernizing thier plants, adding huge expansions to the already existing plants, and increasing the replacement of oil by coal to save in energy costs(3). At the same time, the oil producing countries hiked their cement production by building their own plants.

The construction activities continued booming at a high rate which encouraged the world cement production to resume its activity and start rising again since 1982. By the end of 1983, the oil prices went sharply down, the economy in the developing countries was slowed down, and the international cement trade shrinked at a sharp rate. However, the world cement production continued rising because, as a heavy industry, it could not halt immediatey with the sharp decline of economy in the developing countries. As a result of the sharp increase in the world cement production and the slow down of the construction activities the FOB cement prices were decreased sharply to compete in the world market as shown in Figure 2. As can be seen in the above figure, cement prices gradually decreased until it reached, in 1986, about 50 percent of the prices in 1982.

The obvious fading rate of world cement trade, which was decreased by about 20 percent in three years between 1983 and 1986, can be attributed mainly to the following reasons (7) : oil prices were showing signs of decline, the going on war inthe Gulf Area depressed the economic activities throughout the Middle East region, cement manufacturing capacities in the oil producing countries (main importers of cement) were substantially expanded. and their infrastructures and heavy establishments were almost completed.

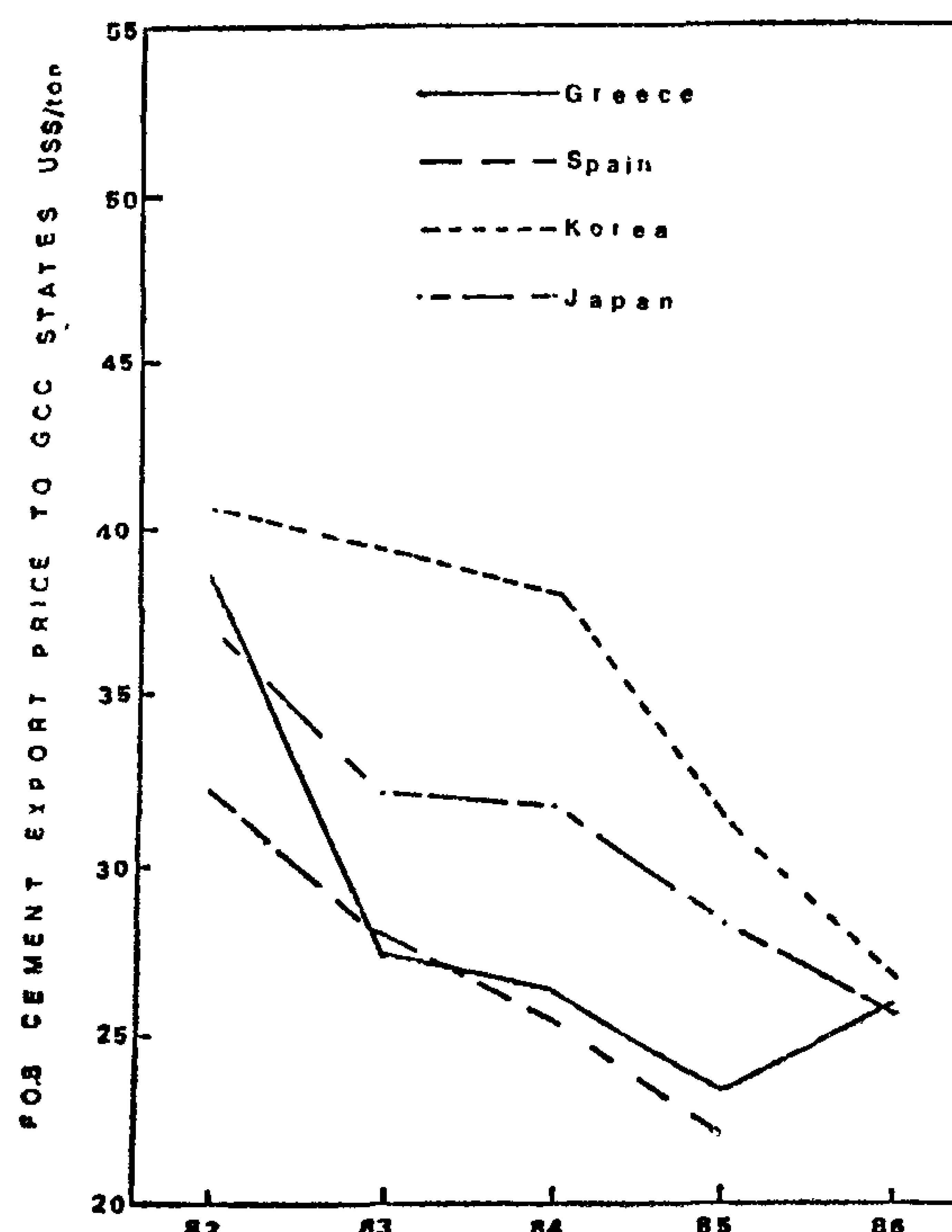


Fig. 2. FOB Cement prices in the major cement producing countries between 1982 and 1986.

CEMENT ACTIVITIES IN SAUDI ARABIA.

Portland cement is a relatively new construction material not only in the Kingdom of Saudi Arabia but also in the other Gulf countries. The first cement plant in the area was built in Iraq in 1949(9). The other Gulf countries followed the foot steps of Iraq later as can be seen from Table 1.

Table. 1 Number of Cement and Clinker plants and their installed Production capacity in 1986 in the Gulf countries (7,9,10).

S No	Name of country	Started Production in.	No of* plants in 1986	Capacity (1000)tons 1986
1.	Iraq	1949	20	20.000
2.	Saudi Arabia	1958	8	11.700
3.	Qatar	1969	2	530
4.	Kuwait	1972	1	2 175
5.	Bahrain	1976	1	428
6	United Arab Emirates	1975	7	8 430
7.	Oman	1984	2	834

*These are the numbers of complete plants' (clinker production anr grinding) except in Qatar Kuwait, Bahrain, and UAE where there are 1,1,1 and 2 incUomplete plants, i.e. for clinker grinding only, respectively.

FACTORS AFFECTING CEMENT INDUSTRY AND TRADE IN SAUDI ARABIA

DR. M. SADIK ALJIFFRY*, & DR. A. Z M. ABOUZEID* &

DR. MAJID A. ALKASSABI *

INTRODUCTION

The world production and trade of cement has grown rapidly in the last two decades (1-8). In 1970, the cement trade (export) was about 24 million tons which represented 4 percent of the world total production of cement at that time. In 1983 the exported cement reached 78 million tons, which represented about 8.5 percent of the total world production of cement in the same year. The ratio of the amount of cement exported to the total production is generally small due to the fact that cement is considered to be a low value-to weight ratio. This phenomenon limits its geographical distribution, and makes it mainly local due to the relatively high cost of freight compared to its cost of production. Figure 1 presents the world cement production and trade between 1970 and 1986.

The world cement production in the mid 70s, after stagnation for two years as a result of the sharp increase in oil prices, increased sharply until 1978. This high rate of increase in cement production was caused by the sudden boom in construction activities in the oil producing countries. To supply the huge demand of cement the major exporting countries expanded their production capacities to take a larger share of the steak. In addition, an immediate turn to gradual replacement of oil by coal, as a cheaper source of energy, was adopted to reduce energy cost.

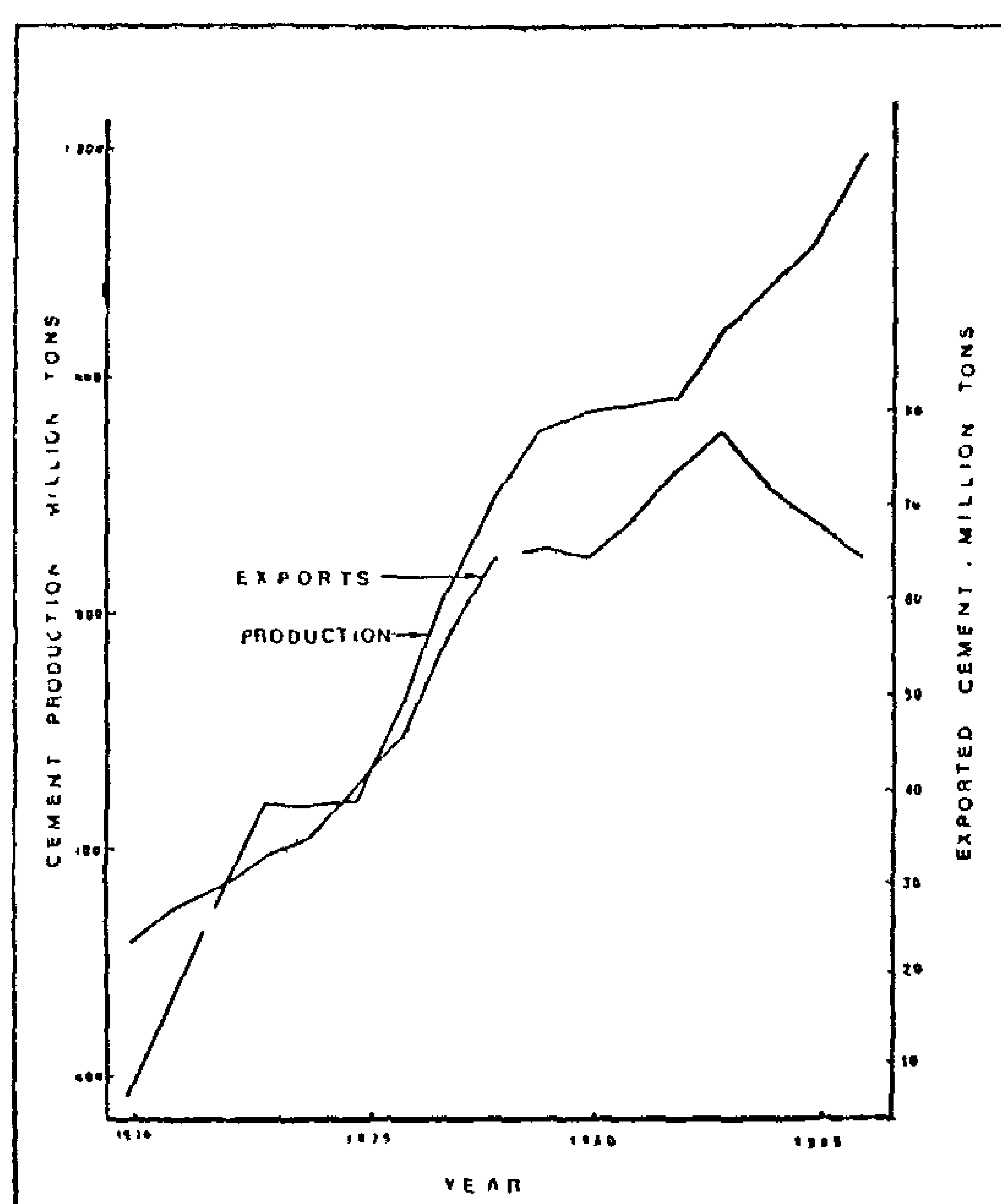


Fig. 1. World cement production and trade between 1970 and 1986.

Due to certain international circumstances, the international cement market was consolidated for a few years from 1978 to 1980. This stagnation period in cement market, weakened the production potential which was reflected in sharply slowing down the rate of increase of the world cement production until 1982. However, by 1980, the construction activities were resumed on a large scale in the developing countries, in particular, the oil

*Faculty of Engineering King Abdulaziz Univ ersity, Jeddah, P. O. Box 9027, Jeddah, Saudi Arabia

The advantages of the present proposed means, particularly models groups 3 and 4, are significant. Since in group 3, no specimens failed at the limits of the protection heads, while in group 4, only 10 percent of the tested specimens failed at the limit. The other two groups (1 and 2), however, showed that between 20 to 50 percent of the tested specimens failed at the limit of their protections.

Moreover, the suggested systems are inexpensive and simple to perform. All that is required are only a plastic tube of that kind available in the market for electric connections, and sticking material such as "Epoxy". The time consumed and effort in preparation of specimens and performing the test were reduced significantly compared with the previously used techniques that have been summarised in the literature of this paper.

In addition, it is strongly believed that using thicker plastic tubes for protection may improve the results tremendously. A suggestion which deserves the trouble of trying it in the future. Also it is suggested to try this technique on natural rocks of different types.

REFERENCES :

1. Lewis R.S. and Clark G.B. : "Elements of Mining", ed. John Wiley and Sons, Inc., New York, third edition, 1964, p. 570-571.

2. Barla G. : "Rock Anisotropy, theory and laboratory testing". "Rock Mechanics", courses and lectures - No. 165, International Centre for Mechanical Science, ed. L. Muller, University of Karlsruhe, New York, second edition 1981.

3. William F. Brace : "Brittle fracture of rocks", Proceedings of the International conference on State of Stress in the earth's crust, June 1963, Santa Monica, California, ed. William R. Judd, New York 1964.

4. Juajer J. C. and Cook N. G. W. : "Fundamentals and design of structures min rock", ed. Chapman and Hall, London, second edition 1976.

5. Obert L. and Duvall N.G.W. : "Fundamentals of Rock Mechanics", ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1976, p. 327-330.

6. Blair B.E. : "Physical properties of mine rocks", Bureau of Mines, Reports of Investigations, No. 5130, part III.

2-B) Short Rigid Plastic Tube :

In this case, the protection means was a rigid plastic tube glued to the specimen heads using epoxy. The average value of the measured tensile strength of the tested specimens of this model was 4.9 kg/cm^2 showing a decrease in the strength of about 50% of the average value obtained with models (1-B & 2-A). Also the plane of failure for about half of the tested pieces occured just at the jawa of the testing machine.

The low value of the measured tensile strength and the breaking of 50% of specimens at the jaws of the testing machine may be due to the rigidity of the plastic tube. It could not absorb the lateral compressive stress of the machine grips, also it failed in keeping the state of alignment of the machine and the state alignment of the machine and the specimen axes.

Model Group 3 : Protection is by Long Rigid Plastic Tube :

The obtained results show that this model can be considered to be the most suitable system, in this work, for the determination of direct tensile strength of a brittle material. Since gripping the specimen by the jaws of the machine from the extra-length of the tubes (plate 1) has given the system higher degree of flexibility at the ends of the specimen, which, in fact, leads to overcome the nonalignment of the machine and tested piece axis. In addition to that, the specimen heads were out of the effect of the lateral compression stress induced by the machine jaws.

These two considerations have been affirmed, on one hand, by the highest average value of the tensile strength (16.3 kg/cm^2) when compared with the others as shown in the Table (2), and on the other hand, no specimens were broken at the protection limit, i.e., at the machine grips.

Model Group 4 : Protection is by Soft Thick Plastic Tube :

Soft thick plastic tubes were used to conduct this final series of tests. Materials having these two characteristics will, of course, allow a uniform distribution of the pressure acting upon the specimen heads by the grips of the machine reducing its damaging effect. Moreover, alignment of the machine and the specimen axes could also be, to a great extent, achieved easily.

During the performance of this test it was observed that no slipping between this protecting media and the piece heads occurred. However 10% of the tested specimens failed just at the protector end see Table (2), and the determined tensile strength is averaging 15.6 kg/cm^2

Hence, from the previous discussion of the results, it can be suggested that simply covering the heads of a brittle material specimen with a soft thick plastic tube being gripped from these protected heads can lead to determine the tensile strength easily.

Regarding the superiority of some models to the others, from the view point of the author, it is clear that models 3 and 4 have indicated their superiority. This comment concludes the analysis of the results.

Summary of Results :

A direct tensile testing, for brittle material, can be made easy using a plastic tube glued to the heads of the test pieces with epoxy. This simple means is capable of protecting the specimen heads against the crushing effect of the tension machine grips. In addition, it allows one to overcome the non-alignment between the axis of the machine and that of the tested pieces.

the rubber were peeled from the specimen ends, also no difficulties have been met in removing these layers. It was found that the thin layers of epoxy did not crack as in the case above (1-A). This can be due to the absorption of the jaws pressures on the specimen heads through increasing the thickness of the rubber by using two layers. The average value of tensile strength of the specimen was found to be 10.8 kg/cm² with this model, and one fifth of the tested pieces failed at the limit of heads protection covers.

Table (2) Different Means of the Head Protection for Test pieces and Results

means no.	protection means of test piece heads			% of specimen failed at the limit of head protection	Direct tension strength kg/cm.	Diameter of specimen mm.	length of specimen cm.
1	strip of rubber	A	one layer	-------	-----		
		B	Two layers	20	10.8		
2	Rigid Plastic Tube	A	Lined with rubber	30	9.8	36	30
		B	Without lining	50	4.9		
3	Long rigid plastic tube			0.0	16.3		
4	soft thick plastic tube			10	15.6	29	

N.B: Number of specimens for each model group was 10.

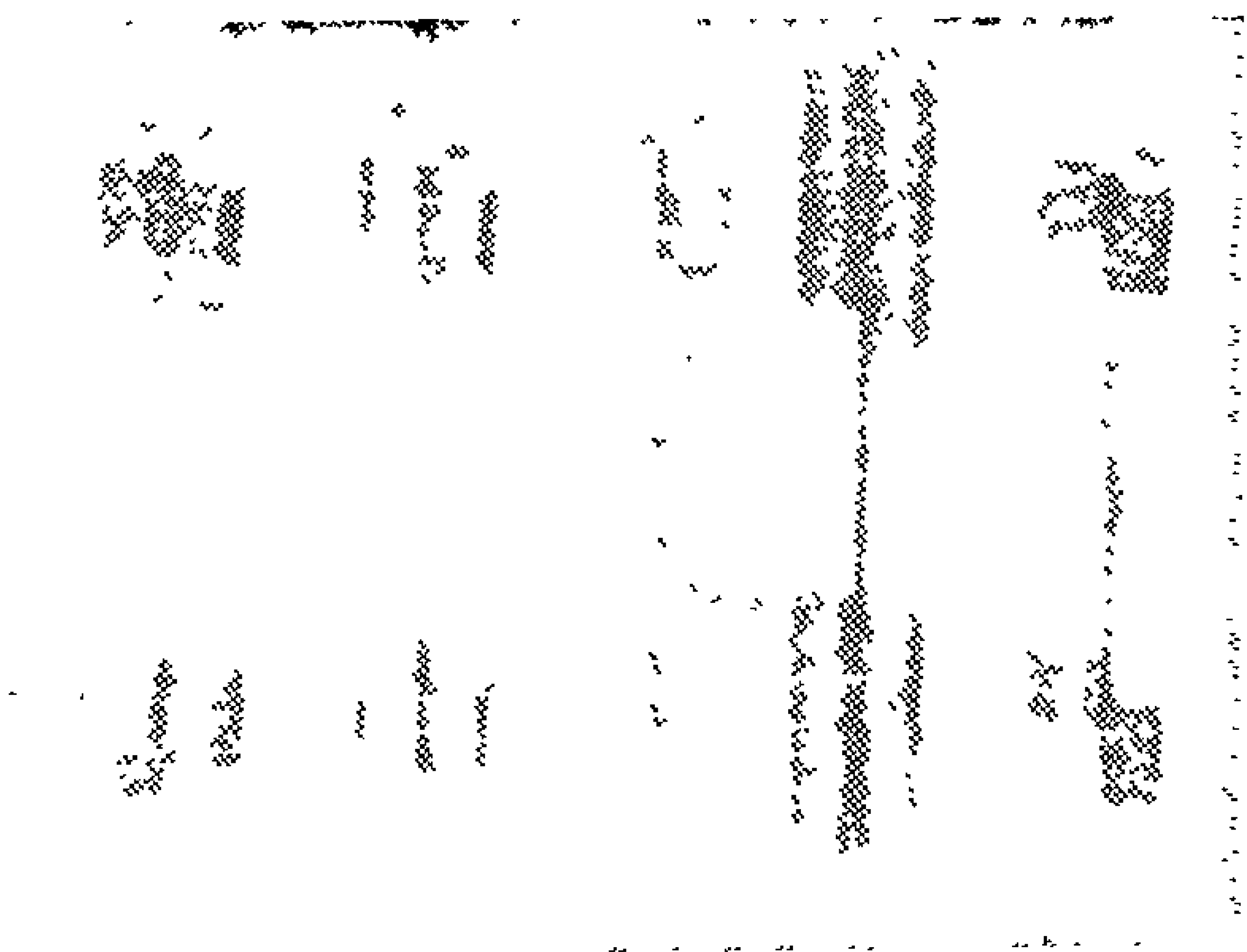


Fig. 6 : Shows the various group models of head protection and their modes of braking

Model Group 2 : Protection is by Rigid Plastic Tube :

In this model of head protection also, two cases have been applied. They are :

2-A) Rigid Plastic Tube Lined With Strip of Rubber :

Satisfactory results have been given by the use of this means of protection. It has been observed that the using of rigid plastic tube makes epoxy more effective and protects the rubber layer. However 30% of the number of tested pieces having the plane of failure just at the limit of the protection covers. The average value of the measured tensile strength of the specimens was 9.8 kg/cm² which shows a 10% reduction less than that shown by test pieces in (Model 1-B) i.e., those protected with the two layers of rubber.

Table 1 : Protection means of specimen heads used in each Model group

Model groups				Illustrating sketches
1	Strip of rubber	A	One layer	head protection; test piece
		B	Two layers	
2	Rigid plastic tube	A	Lined with rubber	
		B	Without lining	
3	Long rigid plastic tube			gap; Solid filling material; Test piece
4	Soft thick plastic tube			

The first means was by using a rubber strip wrapped to make either one or two layers around the specimen heads. In the second, a hard plastic tube was used either alone or with a lining of a rubber strip. The third means was by using a plastic tube without lining but it was long enough to permit extra-length after gluing it to the specimen head. This empty extra length was inserted in the grips of testing machine after being filled with some hard materials, by this simple arrangement the action of lateral pressure of the grips will be removed out of the limit of the specimen under tension.

The last method of these means was by using a soft thick plastic tube tappered at one end towards the throat of the test specimens.

In all cases, "epoxy resin" was used to glue the protection material to the heads of test pieces.

One extra set of test pieces was used without any protection to their head for the purpose of comparison.

Discussion of Results :

Table (2) shows the average values of the measured tensile stress for each group of specimens for the various tested models, while the modes of failure are illustrated in fig. (6). It is worth to mention that a group of specimens has been tensioned without protecting their ends, i.e., without the covering media, all these specimens have broken down at their ends between the jaws of the machine grips. Moreover, the failure of the specimens occurs once the machine starts to pull out it or even before this, during its fixing, hence no reading on the gauge has been recorded.

As stated above, 4 means of the protection of the specimen heads have been made, the results of these models are discussed and explained below separately.

Model Group 1 : Protection is by Strips

Two cases have been used by this means of head protection. They are :

1-A) One Layer of Rubber :

This type of protection failed to show any results due to the slipping of the specimen from the cover just immediately the machine starts to pull it out leaving these covers of rubber behind. The cause of failing is due to the effect of the pressure being applied by the jaws of the machine to the specimen ends resulting in sliding and separation of the rubber layer from the epoxy thin layer which was cracked out by the applied pressure.

1-B) Two Layers of Rubber :

Even, in this model, the same sticking material was used "Epoxy", it shows performance to some extent. Since the slipping of rubber layers from the specimen ends has not occurred during the specimen testing. To inspect the layers of Epoxy after the breaking of specimen,

Any disturbance in the stress field near the contact of the head and the testing machine will have little influence on the behaviour of the material in the throat". Samples of roughly this shape were first used by Voigt and later by Bridgman [3].

"To prepare a sample, a cylinder was first cored from a block. This cylinder was mounted between centres in a cylinderical grinder and surface ground to nearly the final diameter of the head. The throat region was then shaped by a grinder especially built for this purpose".

It is clear that the solution of the problem by this way, i.e. by grindling the central part of the rock core is impractical.

Many other trials were carried out without or with little success. [3, 4, 5]. One trial gave good results but unfortunately the test is very expensive such trial was carried out by Bureau of mines [6] where cylinderical tension grips are mounted on the ends of the specimens by hydrostone, and self alignment of the speciment is obtained with spherical seated joints in both the stationary and movable heads of the press Fig (5).

Protection head



Fig. 5 : Test piece prepared for direct tensile (After B.E. Blair Bureau of Mines)

Because of all these troubles, the writer has tried to fit the ends of the test pieces with different types of covers in order to form stronger heads to the test specimens.

EXPERIMENTAL PROCEDURE

Certain fundamental requirements may be stated and certain shapes of specimens are customarily used for particular types of tests. Prepared specimens for certain test are made such that the central portion of the specimen is of smaller cross-section than the end portions in order to cause failure to occur at a section where the stresses are not affected by the gripping device. This can be done with metal easier than with brittle material such as rock.

The ratio of diameter or width end to diameter or width of reduced section is determined generally by experience. For brittle material, it is important to have the ends sufficiently large to avoid failure to the compoundings of the axial stresses due to the action of the grips.

Generally, the transition from end to reduced section should be made by an adequate fillet in order to reduce the stress concentration caused by the abrupt change in section. For brittle material this is practically important. The effect of change of section on stress distribution is practically inappreciable at distances greater than about one or two diameters from the change.

Preparation of Test Specimens :

To avoid the nonhomogenity and the nonisotropism of natural rocks, experiments were carried out on artificial rock specimens, by volume.

The mixture after being thoroughly mixed was poured in plastic tubes of two different diameters 36 and 29 mm. and all of 30 cm. in length. The molds were left to set for two days and then cores were removed from the molds and left to dry in free air for about two months.

The heads of the test pieces were protected by four different means, table (1):

Modulus of rupture (MR) may be also as a tensile strength of rock. The test specimen to be used is a simple rectangular beam supported and loaded as in Fig. (3) MR is calculated using the formula :

$$MR = M.C/I$$

Where :

M = bending moment at failure,

C = distance from central axis,

I = moment of inertia for rectangular beam = $bd^3/12$

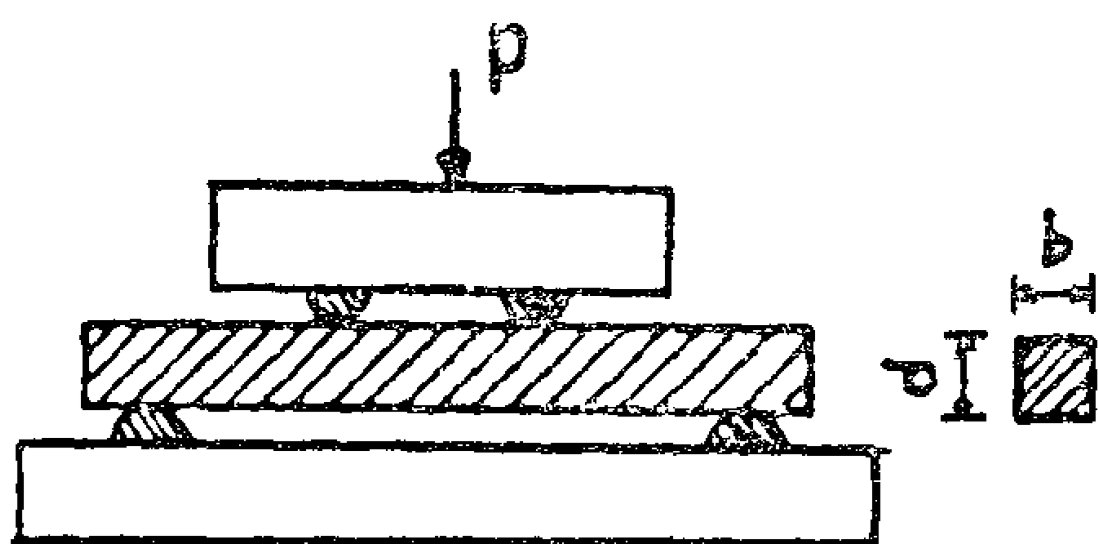


Fig . 3 : Rupture test.

This value also is not dependable, as Clark said [1] : "Testing values obtained by this methods are higher than those obtained by a tensile strength test, possibly due to the small area of the specimen under tension in the rupture test".

Anyhow, the use of the "Brazilian test" or the "Modulus of rupture" as a tensile strength of rock must be checked with the direct axial test in order to find out if differences are permissible.

Because of the drawbacks of the Brazilian and Rupture tests for determination of the tensile strength of materials, the performance of the standard direct axial tensile test becomes unexpelled. This fact was declared by many authors. For instance, Barla has announced that [2]. "Indirect methods (for tensile strength determination) are often used in practice, but their application to anisotropic rocks poses some difficulties in providing appropriate formulae for interpretation of results. Furthermore, if consideration is to be given to formation behaviour, the use of the uniaxial test seems to be the most appropriate one".

The main difficulty in performing the standard direct axial tensile test is the frequent breakage of the test pieces at the grips of the testing machines due to the excessive pressure exerted on the ends of the test specimen in order to prevent it from slipping out of the grips.

This difficulty is partly solved in case of testing metals by reducing the radii of the test rods a considerable distance between the rod ends using a lathe. In this case the ends can be large enough to support the exerted pressure and the specimen will fail at a reasonable pull which at the same time is insufficient for the test rod to slip from the grips of the testing machine.

Although this proceaure is hard to perform on rocks, it was tried by William F. Brace [3] in confining test, who said: "It (test piece) is a long cylinder containing a central section of reduced diameter Fig. (4). The transition between this section (the throat) and the two ends (the heads) is accomplished by a large radius fillet. The area of throat is one-fourth that of the heads, therefore axial load applied to the ends of the sample will always be four times as great in the throat as in the heads.

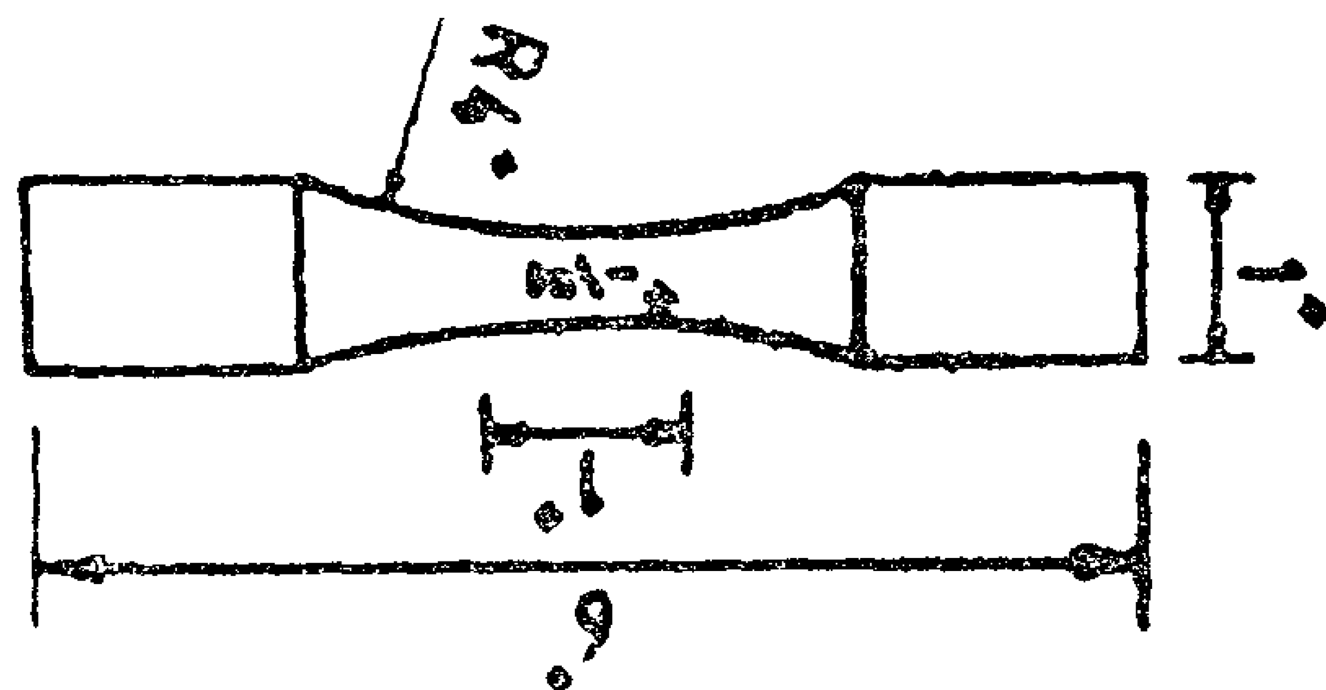


Fig. 4 : Test piece prepared for direct tensile test. (After W.F. Brace).

LITERATURE REVIEW :

A tensile strength of rock is one of the most important mechanical properties of the mining, geological and civil engineers. Rocks as any brittle material are strong in compression and very weak in tension, a phenomena which deserves the utmost consideration from the engineers.

For unconfined rock, the tensile strength is usually evaluated by direct axial tensile measurements or by indirect tensile test or in terms of the modulus of rupture. Hence the standard test of rock for tensile testing is either by direct or indirect test.

The direct test is carried out in a standard testing machine with special tension grips to cause alignment of the load with the axis of the test specimen which is pulled at its ends until failure takes place. This gives the true tensile strength of the rock under test.

On the other hand, the indirect tensile-strength test of rock which has been accepted as standard test is the "Brazilian test". It was first introduced in France to determine the tensile strength of concrete [1]. The test is carried out as shown in Fig. 1, and tensile strength (St) is calculated according to the following formula :

$$St = 2P/ \Pi D.1$$

The results seemed to be unsatisfactory since an improvement was added by using test specimens with cofiguration as shown in Fig. 2. The hole in the test specimen creates a tensile stress concentration such that failure takes place at the central hole. Of course this hole can not be easily done in natural rock as Clark stated [1] : "Since calculation of the failing stress in this case is even more sensitive to the elastic nature of the material, and because of the difficulty of forming rock specimens of this type, this method has not received general acceptance in rock property testing".

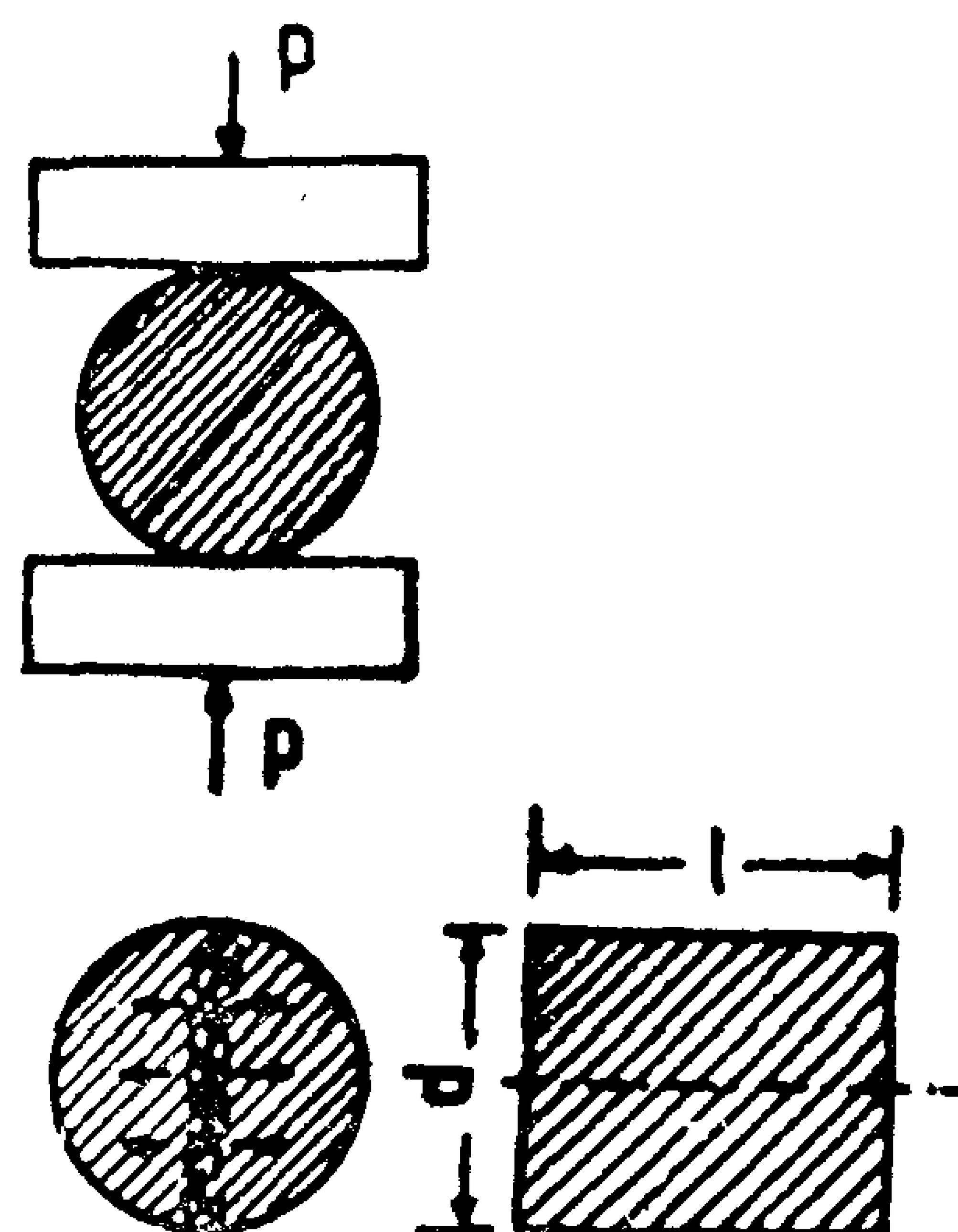


Fig. 1 : Indirect or Brazilian Test

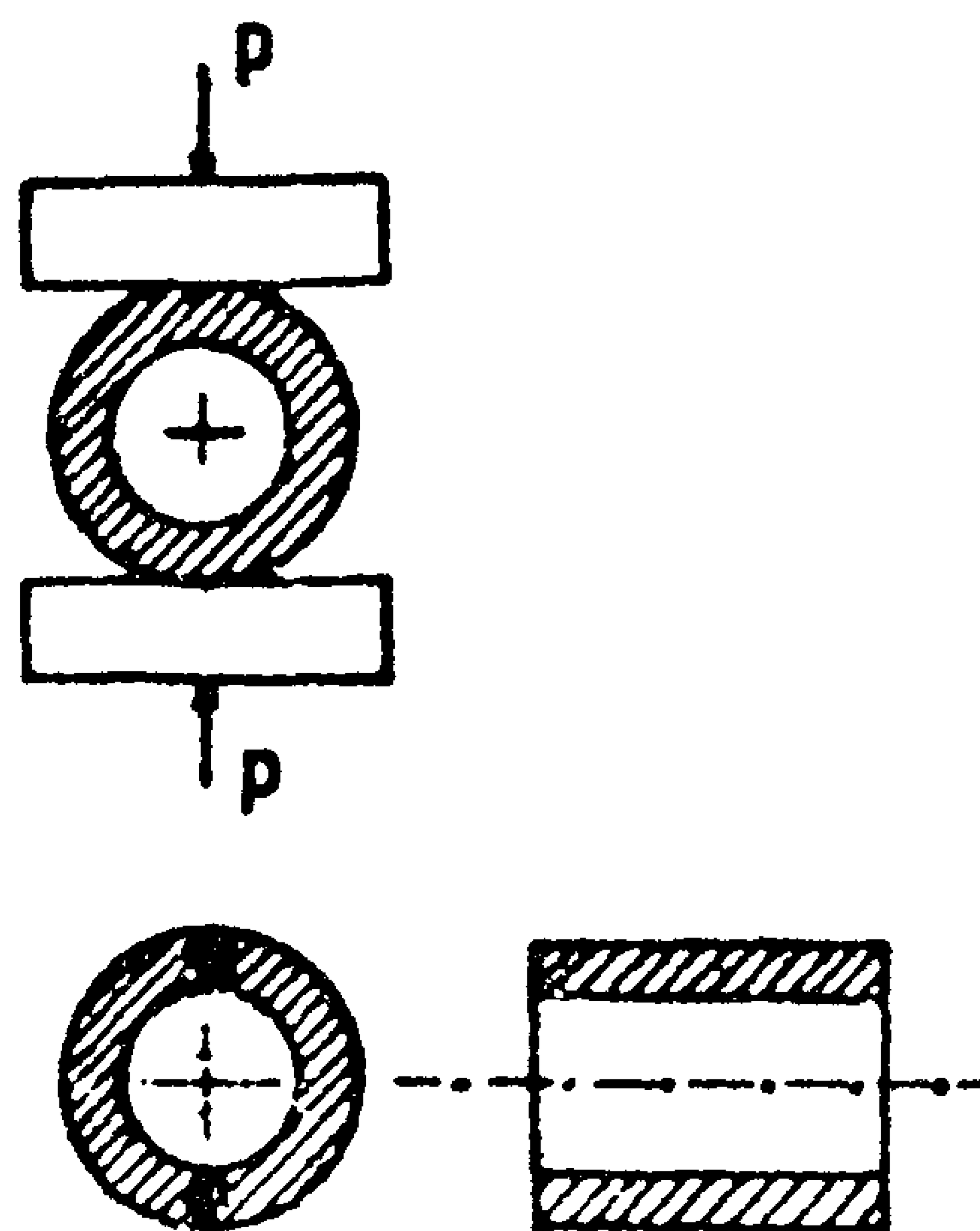


Fig : 2 : Ring test.

Moreover, the author may add a serious objection to the use of "Brazilian test" for the determination of the tensile strength of rocks, that is, the investigator is selecting, in advance, the plane of failure at which the test piece must break. This selection of the failure plane violates the random priciple which could not be neglected in testing for rock-strength determination.

DIRECT AXIAL TENSILE TESTING OF ROCKS IS MADE EASY

R.A. El-Ashkar*

ABSTRACT

This paper presents a test procedure which can be easily and simply carried out to determine the tensile strength of a brittle material, such as rocks, by direct tension. A suitable system to solve the problem of holding the brittle material specimen by the jaws of the tensile machine was devised.

Various materials for the preparation of the specimens were suggested and the test procedure are reported. The results are discussed in details. Satisfactory results are obtained by using both soft thick plastic tubes and long rigid plastic tubes with extra length to displace the gripping effect from the specimen heads.

INTRODUCTION

A tension test may be described as a produced operation or experiment carried out on a test specimen to determine its behaviour under uniaxial tensile stress. In the simplest terms, this is accomplished by gripping opposite ends of the specimen and pulling it apart.

Unless otherwise qualified, the term "tension test" is usually taken to refer to test in which the prepared specimens are subjected to gradually increasing unaxial loads until failure occurs. Within limits of practicability the resultant of the loads is made to coincide with the longitudinal axis of the specimen.

When standard methods of test are employed the results are acceptable criteria of the quality of materials under test. Such test implies the standardization of specimens with regard to size, shape, methods of preparation and the standardization of the procedure of test.

Some troubles are facing the performance of the tensils testing, the most serious of which is the frequent fracture of the test specimens at the ends close the gripping devices of the testing machines.

This difficulty had led the investigators to shift to indirect tensile testing such as the "Brazilian test" or the Modulus of rupture", but the results in most cases are independable and should be compared with the results of the direct axial tensile test.

The trouble of the breakage of the test specimens close to the grips of the testing machine is easily overcame with metal test pieces by reducing the diameter of the test specimens middle way between their ends. This technique was tried with test specimens of brittle materials such as rocks but the trial although troublesome was not succesful.

In the present study, it is tried to fit the ends of the test specimens with plastic tubes glued to the specimens with epoxy resin in order to increase the diameter of the ends of the test pieces and to provide some type of protection to them, acceptable results are obtained, specially, when both the soft thick plastic tubes and the long rigid plastic tubes are used as a protection means for specimen heads (Model group 3 and 4).

*Faculty of Petroleum and Mining Engineering University of Suez-Canal, Suez, Egypt.

The mixing power requirements for this type of clarifiers is affected by varying the wastewater flow rates as shown in Table(1).

Table (1) Effect of wastewater flow rates on mixing power.

Kinematic viscosity = 1.45 m^2/sec.
Velocity gradient = 15.7 sec^{-1}.

Flow rate (m^3/hr)	Detention time (sec)	Capacity of flocculation zone (m^3)	Mixing power (horsepower)
80	1285	47.59	39.19
90	1285	53.54	48.34
100	1285	59.49	59.68
110	1285	65.44	72.21
120	1285	71.39	85.94

5. CONCLUSIONS

The application of the developed software realizes different design advantages.
1. It enables the designers to decide the suitability of an upflow clarifier for any particular sludge.

2. **It gives the flexibility to select im**mediately the optimum design parameters as well as to define the limiting design ranges.

3. It was found that the design is adequate for flowrates 50-100 m^3/hr, kinematic viscosities $1x10^{-6}$ — $1.4x10^{-6}$ m^2/sec.

PRINTOUT (1)

NATIONAL RESEARCH CENTRE
CHEMICAL ENGINEERING
AND
PILOT PLANT DEPARTMENT

Tailored By:
Dr. Hala Ahmed Talaat
Dr. Nihal M.H. Eldefrawi

DETENTION TIME = 1211.54 sec.
CAPACITY OF FLOCCULATION ZONE = 44.87 m^3
LOWER LIMIT OF FLOCCULATION ZONE = 1.227 m
UPPER LIMIT OF FLOCCULATION ZONE = 3.287 m
VELOCITY GRADIENT IN LOWER REGION = 26.578 sec^{-1}

VELOCITY GRADIENT IN UPPER REGION = 12.974 sec^{-1}

AREA AT LOWER END OF FLOCCULATION ZONE = 4.342 m^2
AREA AT UPPER END OF FLOCCULATION ZONE = 38.480 m^2

VELOCITY AT LOWER END
FACE VELOCITY = 0.51 cm/sec
SETTLING VELOCITY = 6.58 cm/sec
INTERSTITIAL VELOCITY = 0.85 cm/sec

VELOCITY AT UPPER END
FACE VELOCITY = 0.058 cm/sec
SETTLING VELOCITY = 0.743 cm/sec
INTERSTITIAL VELOCITY = 0.096 cm/sec

MIXING POWER = 37.99 HP

6. REFERENCES

1. Azad, H.S.; Industrial Wastewater Management Handbook"; McGraw Hill (1976).

2. Eckenfelder Jr. W.W., Patoczka, J. and Watkin A. T; Wastewater Treatment; Chemical Engineering September (1985).

3. USAID; "Water Treatment Operator Training Manual"; Development Information Centre; CAIRO, EGYPT (1985).

4. Fair GM., Geyer, J.C. and Okun D. A.; "Elements of Water Supply and Wastewater Disposal'; John Wiley (1971).

5. American Society of Civil Engineers American Water Works Association and Conference of State Sanitary Engineers; Water Treatment Plant De'sign'; American Water Works Association, New York (1971).

6. Chapra, S.C. and Canale, R.P.; Numerical Methods for Chemical Engineers; McGraw Hill (1985).

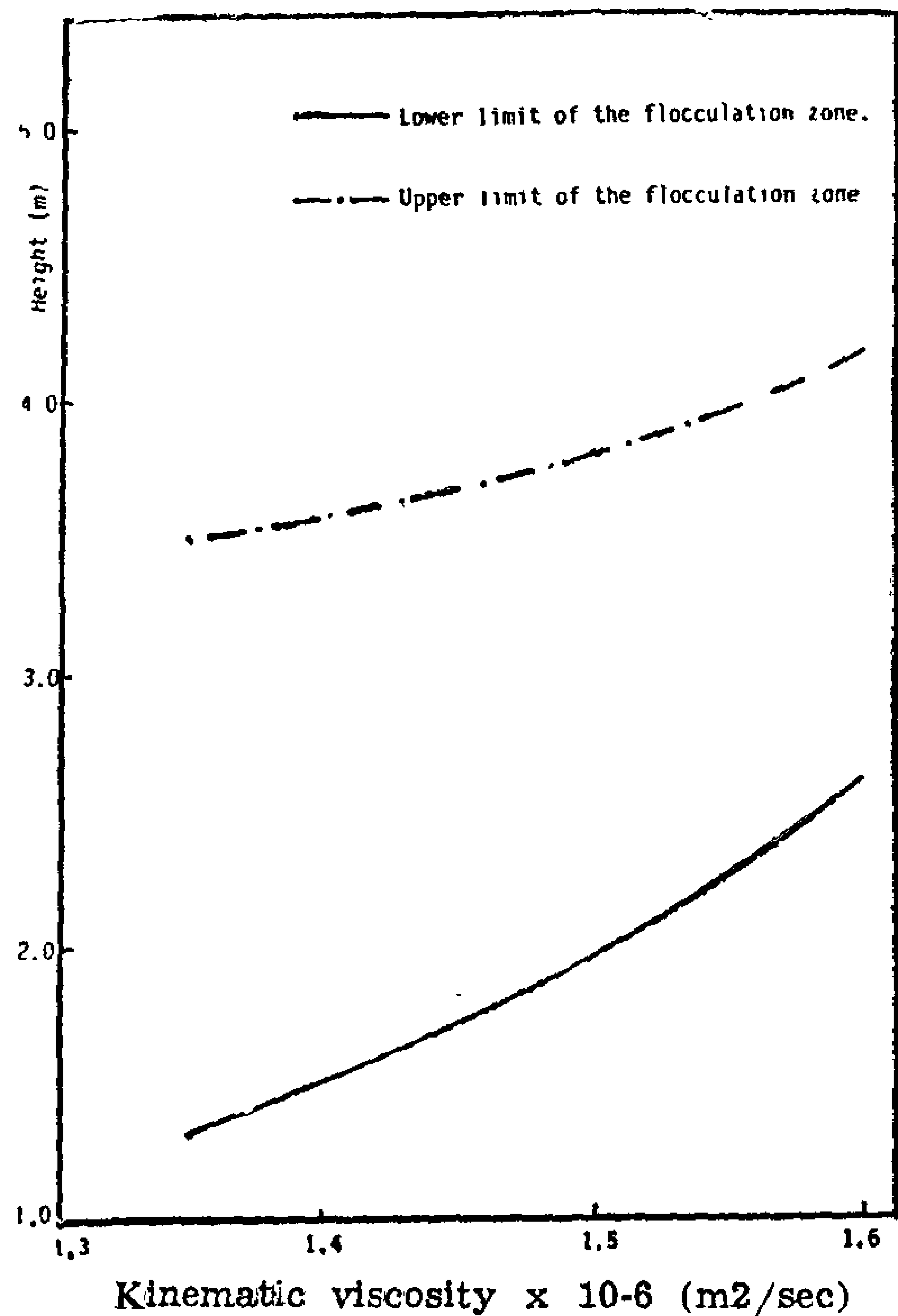
7. Talaat, H.A. and El-Defrawy, N.M.H.; "Computer Aided Engineering'; Chem. Eng.Pilot Plant Dept., January(1988)

4. PROGRAM APPLICATION

(Case study)

This program is applied for the design of an upflow clarifier based on the treatment of a fluid simulating an industrial wastewater characteristics. The physical properties data required for the design have been collected from laboratory and pilot plant work. Printout (1) illustrates the software application for both pyramidical and conical clarifiers.

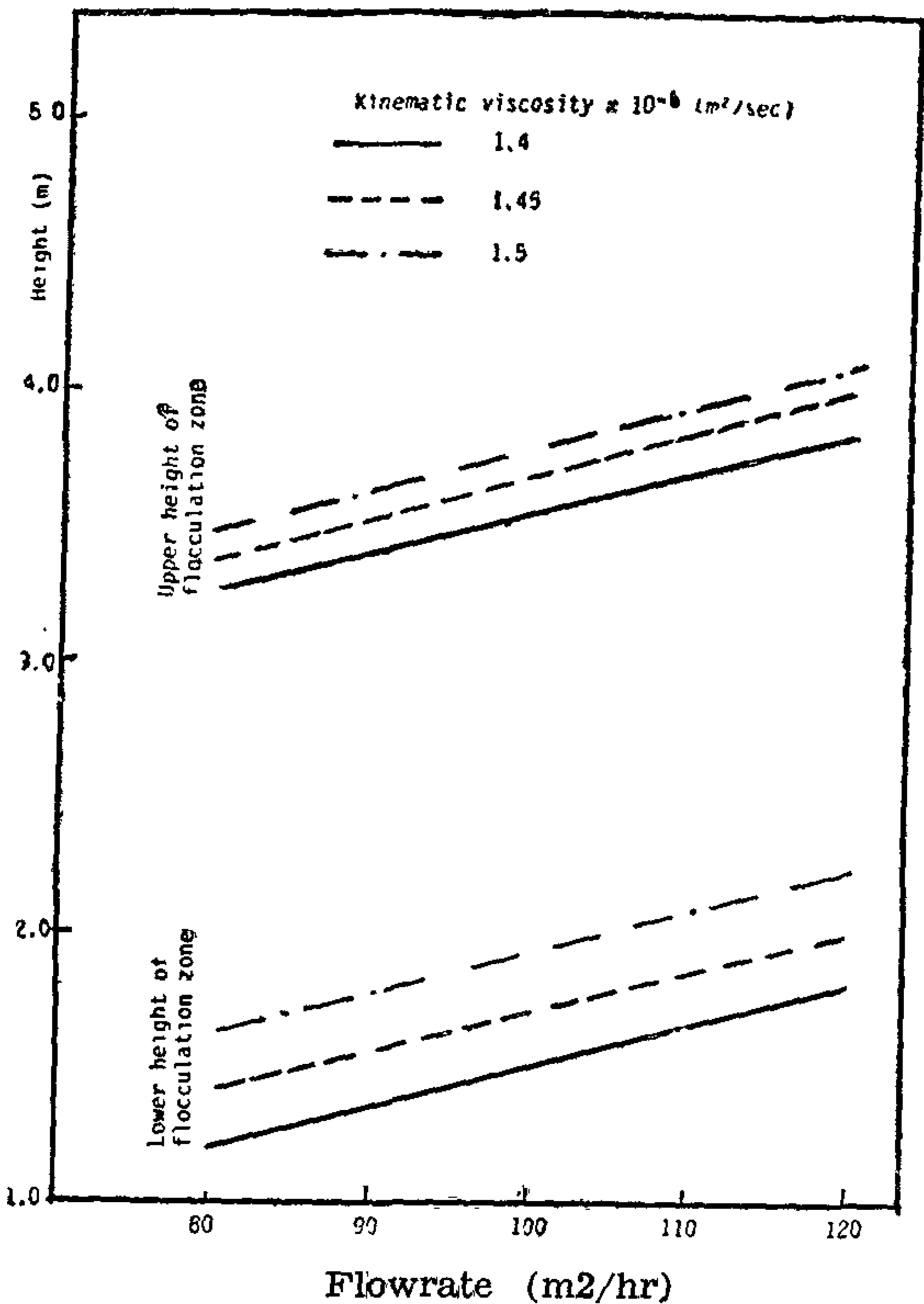
It is thus demonstrated that through multiple use of the program, it is possible to select the optimum design parameters. Figure(2) demonstrates the higher and lower limits variation of the flocculation zone with respect to kinematic viscosity.



Kinematic viscosity x 10-6 (m2/sec)

Fig. (2) The effect of viscosity on the higher and limits of the flocculation zone.

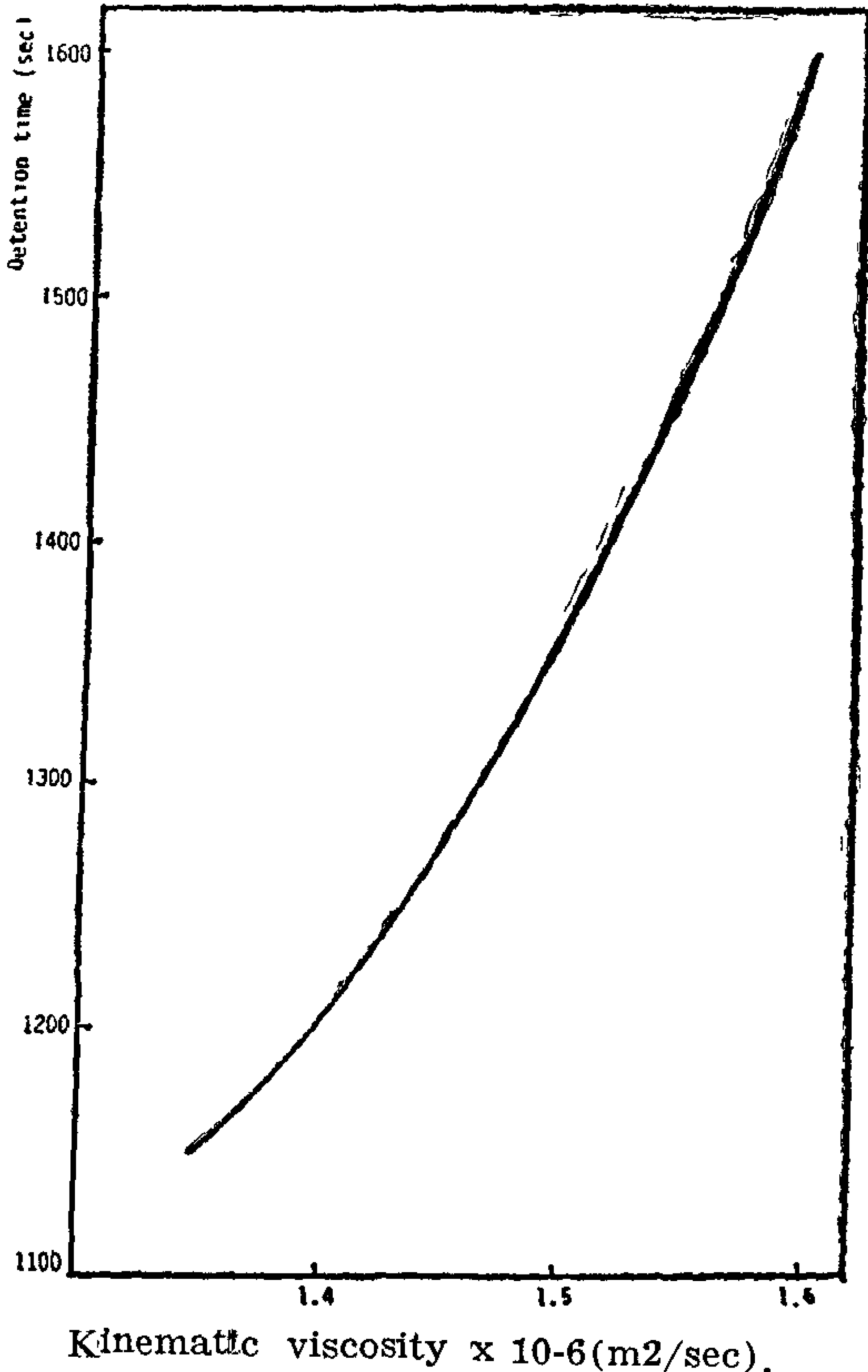
Figure(3) illustrates the effects of wastewater flow rate on the higher and lower limits of the flocculation zone at different kinematic viscosities, thus it can help in determining the maximum accepted limits of flowrates as a design criterion.



Flowrate (m2/hr)

Fig. (3) Effect of wastewater flowrate on the higher and lower limits of the flocculation zone at different viscosities.

Figure(4) shows the effect of the kinematic viscosity on the detention time.



Kinematic viscosity x 10-6(m2/sec).

Fig. (4) Effect of viscosity on the detention time

2.1.6. Velocities limiting values

Face, settling and interstitial velocities are hence calculated for both upper and lower ends of the flocculation zone :

$$V_u = (Q / A)(100/3600) \quad (22)$$

$$V_{su} = V_u / f_e^5 \quad (23)$$

$$V_{sl} = V_{su} f_e^4 \quad (24)$$

where
V_u Face velocity, cm/sec.
V_{su} Settling velocity, cm/sec.
V_{sl} Interstitial velocity, cm/sec.

2·1·7 Mixing power requirements

The estimation of water horsepower required for the agitation of the wastewater mechanically can be expressed by the equation:

$$P = 47.1917 \quad G^2C^2\mu \quad (25)$$

where
P Agitator power,
μ Viscosity, m^2/sec.

3· DESIGN PROGRAM USE

A comprehensive upflow clarifier design program, based on the design basis mentioned, can be obtained through the authors.

This program can be run on IBM compatible personal computer to calculate the size of the clarifier, the height of its different zones, the optimum velocities and the mixing power requirements.

The physical properties data required for the design can either be obtained from the literature, by estimation or, by laboratory measurements. The program works for a clarifier design for pyramidical tank, or a conical one.

3·1· Input Data

- Upward flow in m^3/hr (Q).
- Wall angle in degrees (B).
- Velocity gradient in sec^{-1} (G)
- Average specific gravity of the floc (SS).
- Relative pore space of flocculation zone in percentage (FE).
- Gravitational constant in m/sec^2 (GR)
- Kinematic viscosity in m^2/sec^2 (V).
- Increment of upper and lower regions in m (Y).

To search for a root (lower height) by trial and error using Bisection method, the software will ask for :

- Lower limit (XL).
- Upper limit (XU).
- Convergence criterion (ES).
- Number of iterations (IM).

3·2· Output Results

- Detention time in sec (TD).
- Capacity of flocculation zone in m^3 (C).
- Lower limit of flocculation zone in m (H1).
- Upper limit of flocculation zone in m (H2).
- Velocity gradient in lower region in sec^{-1} (GL).
- Velocity gradient in upper region in sec^{-1} (GU).
- Area at the lower end of flocculation zone in m^2 (A1).
- Area at the upper end of flocculation zone in m^2 (A2).
- Face, settling and interstitial velocities at the lower end in cm/sec (VL, VSL and VHL).
- Face, settling and interstitial velocities at the upper end in cm/sec (VU, VSU and VHU).
- Mixing power requirement in HP (P).

The useful loss of head equals the weight in water of the suspended floc :

$$h_f=(S_s-1)(1-f_e)(h_2-h_1) \quad (6)$$

where
S_s Average specific gravity of the flocs.

$$G = \sqrt{P / (C\gamma/3600)} \quad (7)$$

where
P Power dissipated, kg.m/sec.
γ Viscosity, kg.sec/m²

Hence

$$G^2 = [(g/\mu)\ (S_s-1)\ (1-f_e)\ (h_2-h_1) / (C/(Q/3600))] \quad (8)$$

$$h_2 - h_1 = G^2 / A \quad (9)$$

The following function is solved by searching for the root using bi-section method[6] :

— For a square pyramidical tank

$$\text{Function } (h_1) = 4/3[(h_1+G^2/A)^3 - h_1^3)]-C(\tan\alpha)^2 \quad (10)$$

— For a conical tank

$$\text{Function } (h_1) = \pi/3[(h_1+G^2/A)^3 - h_1^3)]-C\ (\tan\alpha)^2 \quad (11)$$

2.1.4. Velocity gradient limiting values

The lower limit and the upper limit values of the velocity gradient in the lower and upper end of flocculating zone must be defined

$$H_L = h_1 + Y \quad (12)$$

$$H_u = h_2 - Y \quad (13)$$

where
H_L is the upper limit of the lower increment of the flocculation zone, m.
H_u is the lower limit of the upper increment of the flocculation zone, m.

The limiting velocity gradient are hence calculated in proportion to average velocity gradient.

$$G_u = G\left[\frac{(h_2-H_u) / (h_2-h_1)}{(h_2^3-H_u^3) / (h_2^3-h_1^3)}\right] \quad (14)$$

where
G_u is the velocity gradient in the upper limiting region, sec⁻¹.

$$G_L = G\left[\frac{(H_L-h_1) / (h_2-h_1)}{(H_L^3-h_1^3) / (h_2^3-h_1^3)}\right] \quad (15)$$

where
G_L is the velocity gradient in the lower limiting region, sec⁻¹.

2.1.5. Average area limiting values

The limiting values of the average area for both the upper and lower zone correspond to the limiting average heights at the centre of gravity.

$$H_{Lo} = h_1 - m\ Y \quad (16)$$

$$H_{up} = h_2 - m\ Y \quad (17)$$

where
m Relative distance of centre of gravity, percent.
H_{Lo} Average height at the centre of gravity for the lower increment Y, m.
H_{up} Average height at the centre of gravity for the upper increment, Y, m.

— For a square pyramidical tank.

$$A_1 = 4\ H^2_{Lo}/(\tan\alpha)^2 \quad (18)$$

$$A_2 = 4\ H^2_{up}/(\tan\alpha)^2 \quad (19)$$

— For a conical tank.

$$A_1 = \pi\ H^2_{Lo}/(\tan\alpha)^2 \quad (20)$$

$$A_2 = \pi\ H^2_{up}/(\tan\alpha)^2 \quad (21)$$

where
A_1 Average area for the lower limiting zone, m².
A_2 Average area for the upper limiting zone, m².

3. Regulation of the intensity of floc shear.

Hydraulic control is exerted by :

a) Proper dissipation of hydraulic power

b) Adjustment of residence time in the flocculation zone.

Upflow clarifiers are mostly square, though few are circular. The upper part of the tank has vertical walls while the lower part is of inverted pyramid or cone form with sides sloping 45-60°.

For small works, this type is advantageous over other forms because the sludge is drawn off under the pressure of the tank contents.

2·1 Design Principles for the Upflow Clarifier

The design procedure for an upflow clarifier is described. Figure(1) illustrates the vertical section through pyramidical or conical upflow tank.

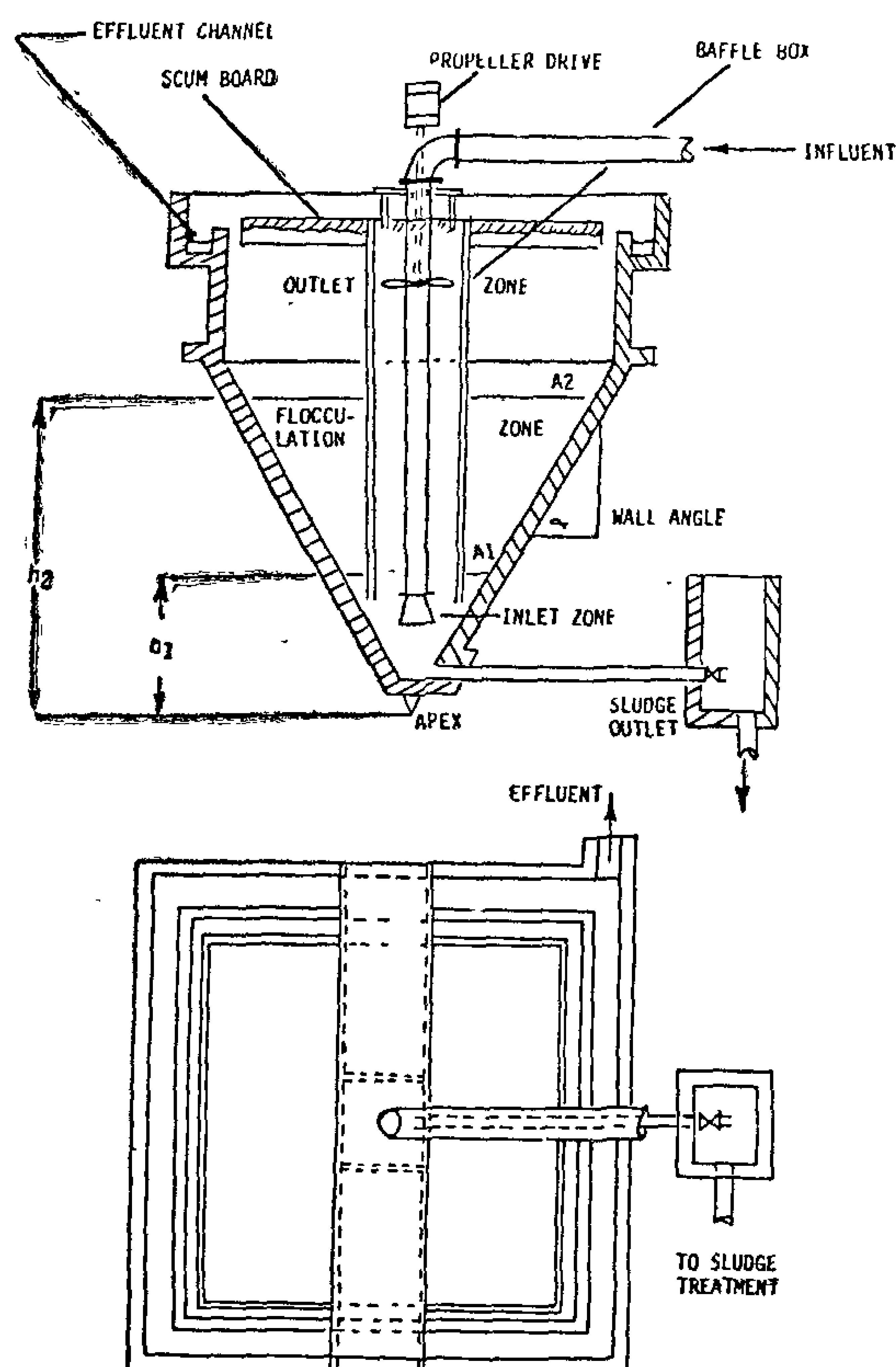


Fig. (1) Pyramidical Upflow Tank.

2·1·1. Detention time

Providing the velocity gradient experimentally, the contact opportunity can be calculated from special design experience consideration[1]

$$t_d = G_{td}/G \qquad (1)$$

where:
t_d Detention time, sec.
G_{td} Contact opportunity, dimensionless.
G Average velocity gradient, sec^{-1}.

2.1.2. Fluocculation zone capacity

$$C = t_d\ (Q/3600)\ /\ f_e \qquad (2)$$

where
C Capacity of flocculation zone, m^3
Q Upward flowrate, m^3/hr.
f_e Relative pore space of the flocculation zone, percentage.

2.1·3· Upper and Lower height of flocculation zone

The capacity of the flocculating zone is related to the depth (h_1 and h_2) by the following correlations :

— For a square pyramidical tank.

$$C = 4/3\ Cot^2\alpha\ (h_2^3-h_1^3) \qquad (3)$$

— For a conical tank.

$$C = \pi/3\ Cot^2\alpha\ (h_2^3-h_1^3) \qquad (4)$$

where
α Wall angle degree
h_1 Lower limit of flocculation zone, m.
h_2 Upper limit of flocculation zone, m.

To obtain h_1 and h_2 , the average velocity gradient is expressed in terms of the head loss through a zone of depth (h_2-h_1).

The power dissipated, P is

$$P = \rho\ g\ h_f\ Q \qquad (5)$$

where
ρ Mass density of the floc, gm/cm^3.
g Gravity constant, m/sec^2.
h_f The head loss in passage through a zone of depth $h_2 - h_1$, m.

COMPUTER AIDED DESIGN OF UPFLOW CLARIFIER "CONCEPTUAL CASE STUDY"

Talaat, H.A.* and El-Defrawy...., N.M.H*

ABSTRACT

Local manufacture of the components of water and water treatment systems could be greatly supported by availability of national knowhow pertinent to all design phases. Programmed computer aided design systems should be of great help in that respect.

The present article elucidates basic theoretical aspects for the design of upflow clarifiers. A comprehensive computer program has been developed for the design of such systems. The utilization of the presented theoretical relationships in the program is illustrated by the effect of different operating conditions on the design parameters for a fluid simulating an industrial wastewater. It has been concluded that limiting design range for flowrates is from 50-100 m^3/hr and kinematic viscosity up to 1.4 x $10^{-6} m^2$/sec.

1. INTRODUCTION

The importance of sedimentation basins is increasing due to their use for treating wastewater by most industries and municipalities with minor variations. These basins are still the most reliable and cheapest way in primary treatment processes to separate settleable solids from the flow that bears them to prepare the wastewaters for secondary and tertiary treatment.

There are three general types of sedimentation basins [1,2] :

1. The plain sedimentation basin which practices plain gravimetric sedimentation without chemical precipitation techniques

2. The chemical sedimentation basin which does employ chemicals to coagulate and remove as much of the suspended matter and colloids as possible.

3. The activated sludge sedimentation basin which acts not only to produce clarified effluent but also as phase separation for the process.

The purpose of this paper is to aid in wastewater equipment design by using a computer aided engineering software for the design of an upflow clarifier.

2. SOLIDS CONTACT PROCESS[3]

This process combines solids contact mixing, flocculation, solids-water separations, and continuous removal of sludge in a single package-type basin. This unit is called solids contact basin or upflow Clarifier or Sludge-Blanket Clarifier.

Three zones can be identified[4] :

1. The feed inlet is in close contact with the sludge zone.

2. The flocculation zone is occupied by a cloud or blankets of flocs in which rising ones, come into contact with settling flocs or particles. They also come into contact with stationary cloud flocs in equilibrium with their hydraulic environment.

3. An outlet zone at the top of the tank to allow for upward and downward displacement of the flocculation zone.

Hydraulic operations of the sludge blanket filtration are aimed at :

1. Control of floc growth
2. Positioning of floc blanket surface.

*Chem. Eng. & Pilot Plant Dept., National Research Centre, Dokki, Cairo, Egypt.

2. Brown, K.E., et al. : "The Technology of Artificial Lift Methods," Volume (4), Pennwell Publishing Co., Tulsa, Oklahoma, 1984.

3. Dukler, A.E.; Wicks, and Cleveland, R.G. : "Frictional Pressure Drop in Two-Phase Flow, A Comparison of Existing Correlations for Analysis", AICHE J., Jan., 1964.

4. Dukler, A.E. : "Gas Liquid Flow in Pipelines", American Gas Association, American Pet. Inst., Vol. I, May, 1969.

5. Eaton, B.A., et al. : "The Prediction of Flow Patterns, Liquid Holdup and Pressure Losses Occurring During Continuous Two-Phase Flow in Horizontal Pipelines", Trans., AIME, 1966.

6. Beggs, H.D., and Brill, J.P. : "A Study of Two-Phase Flow in Inclined Pipes" Trans., AIME, p. 607, 1973.

7. Lockhart, R.W., and Martinelli, R. C. : "Proposed Correlation of Data for Isothermal Two-Phase, Two-Component Flow in Pipes," Chem. Eng. Prog., Vol. 45, No. 1, Jan., 1949.

8. Baker, O., : "Gas Liquid Flow in Pipeline", Vol. 11, Design Manual, American Gas Association Inc., API, Oct. 1970.

9. Baker, O., : Design of Pipelines for the Simultaneous Flow of Oil and Gas", Oil & Gas J., 53, 1954.

10. Baker, O. : Designing Pipelines for Simultaneous Flow of Oil and Gas" Pipeline Engineer, Handbook Section, Feb. 1960, p. H67-H80.

11. Baker, O. : "Multiphase Flow in Pipelines", Oil & Gas J. 10, Nov. 1958.

12. Andrews, D.E., et al. : The Prediction of Pressure Loss During Two-Phase Horizontal Flow in Two Inch Pipe", ASME, Trans., Feb., 1967.

13. Govier, G.W., and Aziz, K. : "The Flow of Complex Mixtures in Pipes" Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1972.

14. Mandhane, J.M., Gregory, G.A. and Aziz, K. : "Critical Evaluation of Holdup Prediction Methods for Gas-Liquid Flow in Horizontal Pipes", SPE 5140, Oct. 1974.

15. Streeter, V.L. : "Fluid Mechanics", McGraw-Hill, New York, 1958.

16. Brown, K.E. : "The Technology of Artificial Lift Methods", (Pressure Gradient Curves), Volume (3A), Pennwell Publishing Co., Tulsa, Oklahoma, 1980.

WC (below 20%) and low GLR (below 500 SCF/STB).

5. Brown's curves gave the least accuracy in general. However, they gave good results in cases of high flow rates, high pressures, high GLR, and long flow lines. This method is useful for the field engineer for quick calculations where the computer may not be available.

6. In July field, the two areas of (J4 and J 15), and (J 6 and J 8) platforms were suffering from piping lmitation problems wereas the two areas of (J 29 and J 37) and (J 25) platforms had an ideal piping system with sufficient capacities for handling the maximum allowable production.

7. The integration between all flow nodes (flow in porous media, vertical multiphase flow, and horizontal multiphase flow) for producers can help achieving the minimum back pressure on producers taking into consideration the actual separation and transmission requirements of the produced fluids.

8. Using the outcome of this study in optimizing the piping system of July oil field can lead to a considerable gain in the total production of this field.

RECOMMENDATIONS :

1. In calculating the pressure losses in a multiphase horizontal flow, the used correlations should be selected carefully taking into consideration pipelines dimensions, fluid properties and flow rates.

2. In general, for predicting pressure losses in the July field horizontal pipes of multiphase flow, it is recommended as concluded from the correlations evaluation to use Beggs and Brill correlation for normal flow conditions, Dukler II correlation for high GLR and high WC, and Dukler II and Eaton correlation for high flow rate with low GLR and low WC.

3. To minimize back pressure on producers and to maximize the production rate of the July field, the following additional pipelines were recommended :

1. 18″ pipe from J-15 platform to J-10 platform.
2. 8″ pipe from J-4 platform to J-15 platform.
3. 12″ pipe from J-8 platform to J-10 platform.

Nomenclature

BOPD = Barrel oil per day
BWPD = Barrel water per day
CP = Centipoise
ft. = Feet
GLR = Gas liquid ratio
GOR = Gas oil ratio
ID = Inside diameter of pipelines
L = Length of pipelines
MP = Manifold pressure
MPHC = Multiphase flow in horizontal conduit
OD = Outside diameter of pipelines
P/L = Pipeline
P/F = Platform
PWF = Bottom hole flowing pressure
SCFD = Standard cubic feet per day
SNAP = System nodal analysis progran
STB = Stock tank barrel
WHFP = Well head flowing pressure
WC = Water cut

REFERENCES

1. Brown, K.E., Beggs, H.D., : "The Technology of Artificial Lift Methods", Volume (1) Pennwell Publishing Co., Tulsa Oklahoma, 1977.

Table (3) summarizes the total production during operating conditions of the aforementioned cases and report the gains in production as a result of installing new lines. These results indicated that the production rate under the actual operating condition is lower than the production rate based on the individual well tests by 1,875 BFPD (1,735 BOPD). These results indicate also that adding a 12″ pipeline from J-8 to J-10 platform would give an increase of 2,720 BFPD (2,520 POBD), whereas the installation of a new 8″ pipeline from J-6 to J-10 platform would give a production increase of 1,925 BFPD (1780 BOPD) as shown in table (3).

Group (3) : J-29 and J-37 platforms :

For this area there is no additional recommended pipelines as analysis indicated that the existing pipelines are sufficient to handle the production of this group. The results indicate that the total production rate based on the individual well tests data show a 27,290 BFPD (23,175 BOPD). This figure is very close to the production rate during the the actual operating condition which is 26,685 BFPD (22,600 BOPD). This means that the existing piping system does not require any piping modification.

Group (4) : J-25 Platform :

The analysis indicated that the actual operating condition is similar to the individual well tests (ideal case) since the production rate in the two cases is the same (9,945 BFPD, 9,935 BOPD). This is because there are only two producers (well J-25-45, and well J-25-46), and each well is flowing alone through an 8″ pipeline to the J-10 platform.

From the previous discussion, it is worth mentioning that the sizes 18″, 12″ and 8″ of the pipelines are recommended. This is based on the following considerations :

1. These lines have the reqired capacities for handling the maximum allowable production.
2. The sizes of 18″, 12″ and 8″ are standard sizes and they are commonly used by GUPCO.
3. These lines are compatible with the existing used lines. This makes their maintenance, repair and fittings replacement easier and cheaper.

CONCLUSIONS :

As a result of this study, the following conclusions were drawn :

1. Beggs and Brill, and Dukler II correlations are the best correlations for estimating pressure losses in multiphase horizontal flow in July oil field. Beggs and Brill correlation provides the best accuracy for normal well flowing conditions in the field under study (flow rates below 10,000 BFPD, GLR below 600 SCF/STB and WC below 30%), and in general for low gas and water rates (below 6 MMSCFD and 3000 BWPD). Above these limits Dukler II correlation provides the best accuracy.

2. The increase in GLR and WC has the most significant effect in case of Dukler II method.

3. One of the best holdup correlations was the one presented by Eaton et al. Excellent results have been obtained by using Eaton's holdup correlation in conjunction with Dukler II correlation. It was found that this amalgamation is able to provide excellent results at very high flow rates (above 15,000 BFPD) with low GLR (below 300 SCF/STB) and low WC (below 20%).

4. Dukler II and Eaton correlation provided approximately the same results of Bukler II, and Beggs and Brill for low flow rates (below 3000 BFPD), low

These results indicate also that adding an 18″ line from J-15 platform to J-10 platform would give an increase of 8,080 BFPD (7,280 BOPD) as shown in table (2), and that adding an 8″ line from J-4 to J-15 platform is expected to add an increase of 3,760 BFPD (2,920 BOPD). On the other hand adding an 8″ line from J-4 directly to J-10 platform will only give an additional increase of 1,135 BFPD (1,230 BOPD) as shown in table (2).

Installation of an 8″ line between J-4 and J-15 platforms also has the advantage of not taking up limited riser space on the J-10 platform complex. Also the cost of installing this line will be relatively cheaper as its length is only 2500 ft. versus approximately 5900 ft. for the direct line 8″ from J-4 platform to J-10 platform.

Group (2) : J-6 and J-8 Platforms :

In this case, the total production is 21,240 BFPD (19,660 BOPD) as shown in table (3) which indicates 1,875 (1,735 BOPD) loss in production, as compared to the individual well tests.

TABLE # 4 FOR LINE # 1 CASE # 2.1

	Beggs & Brill	Dukler II	Dukler II & Eaton	Brown curves
Average % error	[illegible]	15.13	17.85	-11.53
Standard deviation	7.14	6.65	7.53	[illegible]
Average absolute % error	7.85	[illegible]	17.89	[illegible]
Absolute deviation	3.01	6.65	7.33	[illegible]
Chi - Square	[illegible]	9.78	[illegible]	[illegible]

TABLE # 5 FOR LINE # 2 CASE # 2.3

	Beggs & Brill	Dukler II	Dukler II & Eaton	Brown curves
Average % error	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Standard deviation	15.36	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Average absolute % error	33.95	44.36	30.93	22.87
Absolute deviation	15.58	13.57	8.66	[illegible]
Chi - Square	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

TABLE # 6 FOR LINE # 3 CASE # 3.1

	Beggs & Brill	Dukler II	Dukler II & Eaton	Brown curves
Average % error	15.53	23.56	26.76	[illegible]
Standard deviation	9.88	11.75	18.65	[illegible]
Average absolute % error	15.53	23.56	26.76	[illegible]
Absolute deviation	9.88	11.75	18.65	[illegible]
Chi - Square	18.73	[illegible]	[illegible]	[illegible]

TABLE # 7 FOR LINE # 4 CASE # 4.1

	Beggs & Brill	Dukler II	Dukler II & Eaton	Brown curves
Average % error	-7.95	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Standard deviation	47.56	47.41	44.85	[illegible]
Average absolute % error	34.51	33.20	36.84	[illegible]
Absolute deviation	34.75	35.88	[illegible]	[illegible]
Chi - Square	[illegible]	[illegible]	18.88	[illegible]

TABLE . 3
SUMMARY OF GAINS IN PRODUCTION FROM GROUP(2) PLATFORMS USING ALTERNATIVE SOLUTIONS

	OPERATION CONDITION	FLOW RATE BFPD (BOPD)	DEFERRED BFPD (BOPD)	GAINED BFPD (BOPD)	REMARKS
	Individual well tests	23115 (21565)			
	Actual operating condation	21240 (19660)	1875 (1735)		comparing with individual well tests
Recommended P/L	12"line from J-8 P/F to J-10 P/F	23960 (22485)		2720 (2520)	comparing with actual operating cond.
Recommended P/L	8" line from J-6 P/F to J-10 P/F	23165 (21885)		1925 (1780)	"

Group (1) : J-4 and J-15 Platforms

Four alternatives for possible modifications to the system were evaluated. There is a large number of different combinations of the ways in which wells can be routed. A complete system analysis of the entire network was undertaken by using an IBM computer (MP-HC and SNAP programs). As a result of this evaluation alternative solutions were evaluated. The actual total production is 45,810 BFPD (41, 280 BOPD), which indicates 11,385 BFPD (10,560 BOPD) difference in production, as compared to the indivadual well tests as shown in tabe (2).

Table (2) summarizes the total production during the mentioned cases of operating productions, and reports the gains in production as a result of installing new pipes. These results indicate that the actual production in the existing operating condition is lower by 11385 BFPD (10560 BOPD) than production based on individual well tests.

STATISTICAL ACCURACY OF THE USED CORRELATIONS

TABLE 8.1 FOR LINE # 1 CASE # 1.1

	Beggs & Brill	Dukler II	Dukler II & Eaton	Brown curves
Average % error	18.20	15.47	27.25	-20.65
Standard deviation	5.58	11.48	5.96	5.67
Average absolute % error	18.20	16.05	27.25	20.65
Absolute deviation	5.58	10.91	5.96	5.62
CHI - Square	11.37	9.02	26.2	16.45

TABLE 8.2 FOR LINE # 1 CASE # 1.2

	Beggs & Brill	Dukler II	Dukler II & Eaton	Brown curves
Average % error	18.99	25.30	25.17	-18.75
Standard deviation	9.26	12.03	17.61	16.64
Average absolute % error	18.99	25.30	25.17	18.75
Absolute deviation	9.26	17.04	12.64	16.68
CHI - Square	22.06	28.05	38.81	24.44

TABLE 8.3 FOR LINE # 2 CASE # 2.1

	Beggs & Brill	Dukler II	Dukler II & Eaton	Brown curves
Average % error	45.61	40.14	46.45	-9.67
Standard deviation	6.50	11.95	5.74	11.31
Average absolute % error	45.61	40.16	46.45	13.52
Absolute deviation	6.50	11.15	5.76	6.73
CHI - Square	27.39	18.53	53.00	4.39

TABLE .2
SUMMARY OF GAINS IN PRODUCTION FROM GROUP(1) PLATFORMS USING ALTERNATIVE SOLUTIONS

	OPERATION CONDITION	FLOW RATE BFPD (BOPD)	DEFERRED BFPD (BOPD)	GAINED BFPD (BOPD)	REMARKS
Individual well tests		57195 (50945)			
Actual operating condation		45810 (41280)	11385 (10560)		comparing with individual well tests
Recommended Pipelines	18"line from J-15 P/F to J-10 P/F	53890 (49690)		8080 (7280)	comparing with actual operating cond.
	8" line from J-4 P/F and 18"line from J-15 P/F to J-10 P/F	57650 (53355)		11840 (10200)	,,
	8"line from J-4 P/F to J-10 P/F and 18"line from J-15 P/F to J-10 P/F	55025 (50810)		9215 (8510)	,,

other methods. The statistical accuracy results tabulated in table (B. 7) show that for GLR of 2340 SCF/STB and WC of (0.05—0.2), among the tested correlations, Dukler II method offers slightly better accuracy than Dukler II and Eaton, and Beggs and Brill, whereas Brown's method provides the least accuracy.

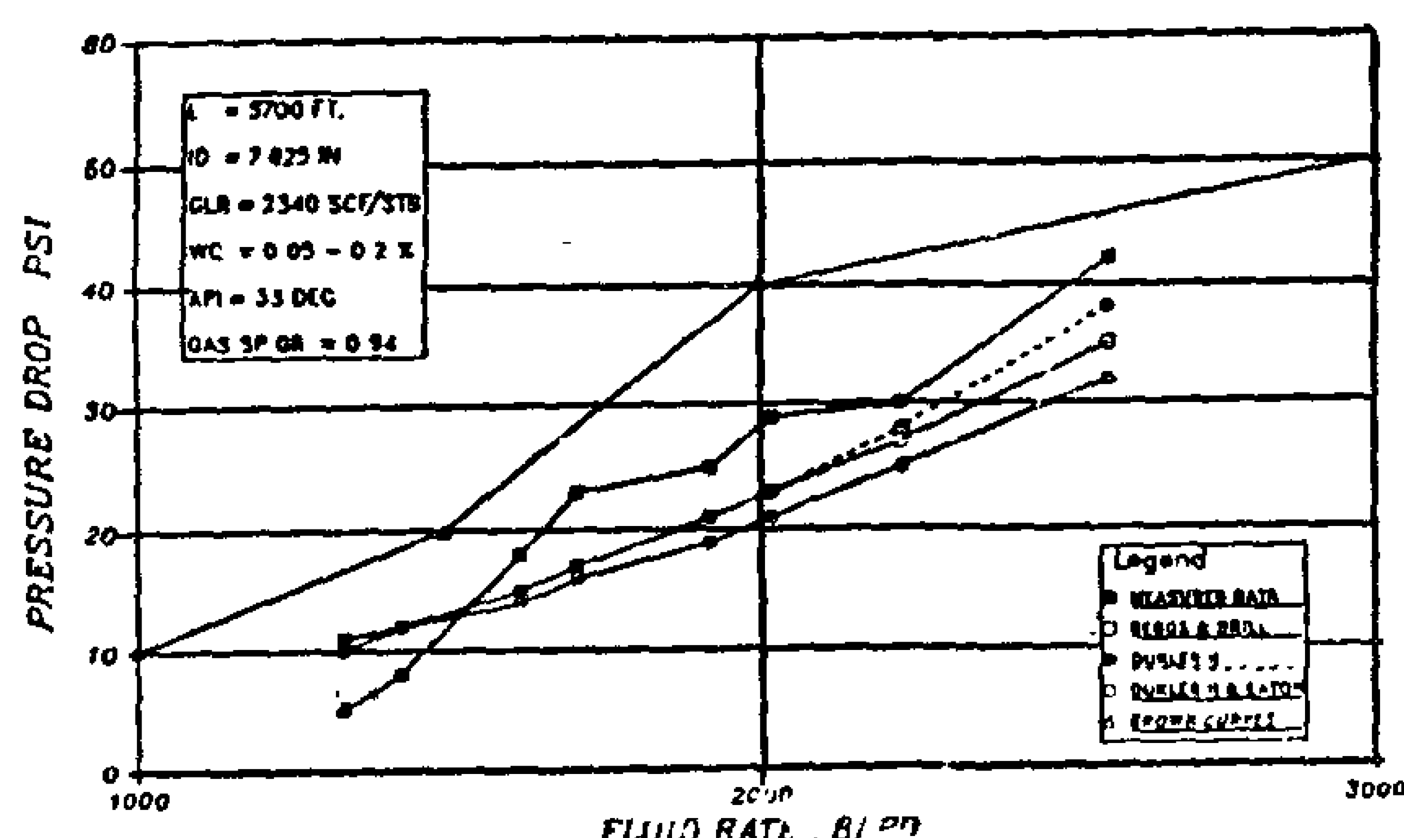


FIG 11 SYSTEM CURVE ANALYSIS FOR LINE 4, CASE

In predicting the pressure losses in the piping system of July field using the multiphase flow correlation, it is noticed that, Beggs and Brill's method was the most favorable method in general, as it provided the best match with the measured data in the most studied cases. In addition, the results of Beggs and Brill's method shows the best results for a wide range of flow conditions (GLR below 500 SCF/STB and WC below 20% for all the studied flow rates), and also for flow conditions of GLR up to 1000 SCF/STB, and WC up to 40% for flow rates below 8000 BFPD. Also, Beggs and Brill's method provided the best match with the measured data in case of low water and gas rates (below 3000 BWPD and 6 MMSCFD). In these cases, the results of Beggs and Brill's method were higher than the results of Dukler II and Dukler II and Eaton.

Dukler II method gave the best results in case of high GLR (500-1000 SCF/STB) and WC (20-40%) for flow rates above 8000 BFPD. Also, it provided the best results in general for flow conditions of very high WC (above 50%), and very high GLR (above 1200 SCF/STB). Moreover, Dukler II method provided the best match with the measured data in case of high water and gas rate (above 3000 BWPD and 6 MMSCFD). In these cases, results of Dukler II method are higher than the results of those of Beggs and Brill, and Dukler II and Eaton.

The correlation carried out by using the method proposed by Dukler II and Eaton gave the best match with the measured data in case of high rates (above 15000 BFPD) with low GLR (below 300 SCF/STB) and low WC (below 20%).

Among the tested methods, Brown's working curves gave the least accurate results. However this method gave good results in case of long distance flow lines, high GLR, high pressure, and high rates. It is also worth mentioning that the calculated pressure losses using Brown curves are always higher than the measred data. This method can be used for a quick calculation by the field site engineer where the computer is not available.

The results obtained by using the methods proposed by Beggs and Brill, Dukler II and Dukler II and Eaton were generally slightly lower than the measured data for the majority of the studied cases. These three methods provided approximately the same results for low flow rates below 3000 BFPD with WC below 20% and GLR below 500 SCF/STB.

The increase in GLR and WC has the most significant effect in case of Dukler II method.

2. Results of Surface Piping Optimization :

The July field was divided into four areas for analysis. The results of these analyses are summarized as follows :

sults tabulated in table (B. 4) show that, among the tested correlations, that of Beggs and Brill offers the best accuracy since it shows the lowest deviation from the measured data, whereas that of Brown provides the least accuracy.

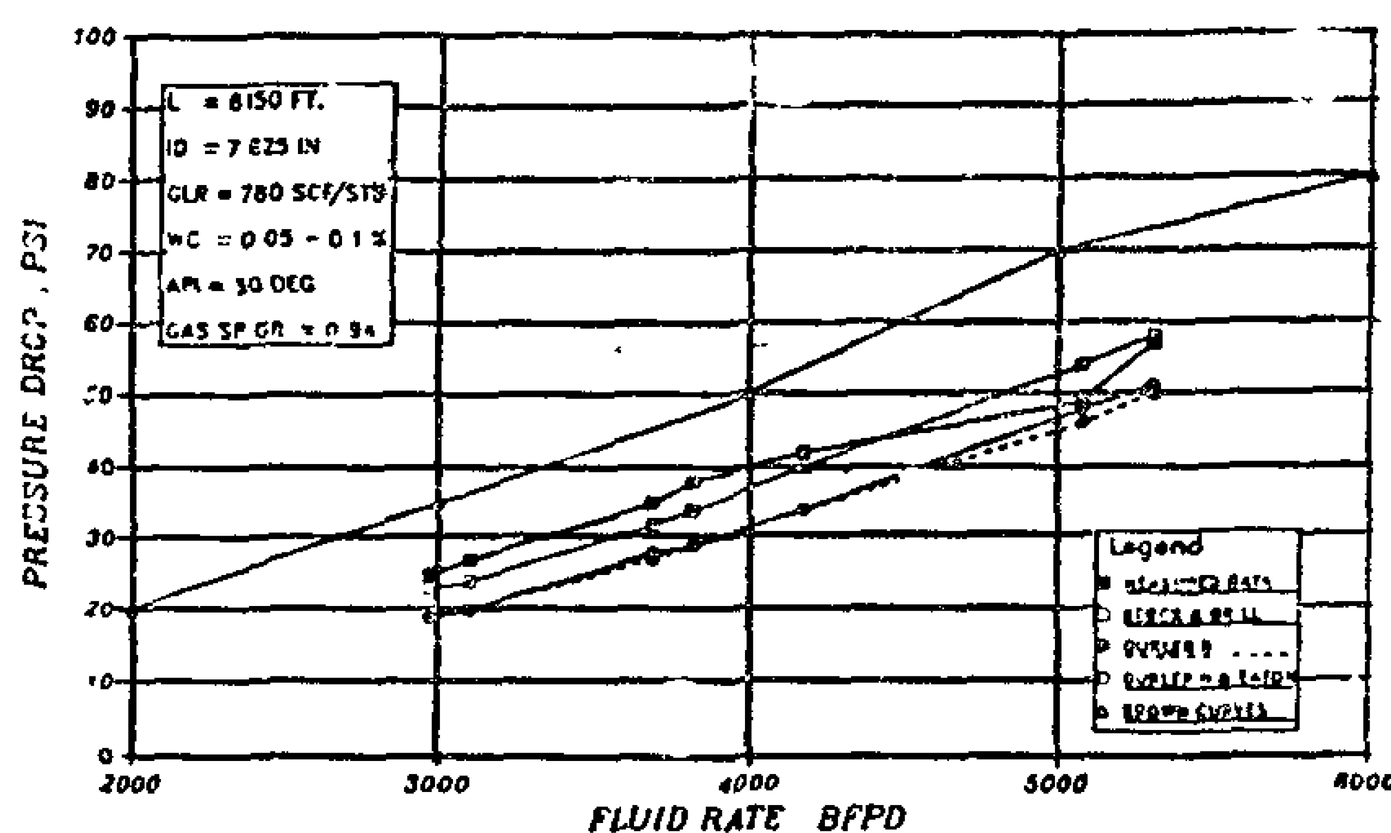


FIG 8 SYSTEM CURVE ANALYSIS FOR LINE 2 CASE 2-2

Fig. 9 shows the calculated pressure drop across line 2 versus the measured data for the third case under the tested conditions using the aforementioned methods. From fig. 9 it is clear that at zero WC and high value of GLR, (3470 SCF/STB), the calculated pressure drop using Brown's method lies above the measured data for the majority of the tested flow conditions. The calculated pressure drop by the other methods lie below the measured data for all of the tested conditions. The statistical accuracy results tabulated in table (B. 5) show that, among the tested correlations, that of Brown offers the best accuracy since it shows the lowest deviation from the measured data.

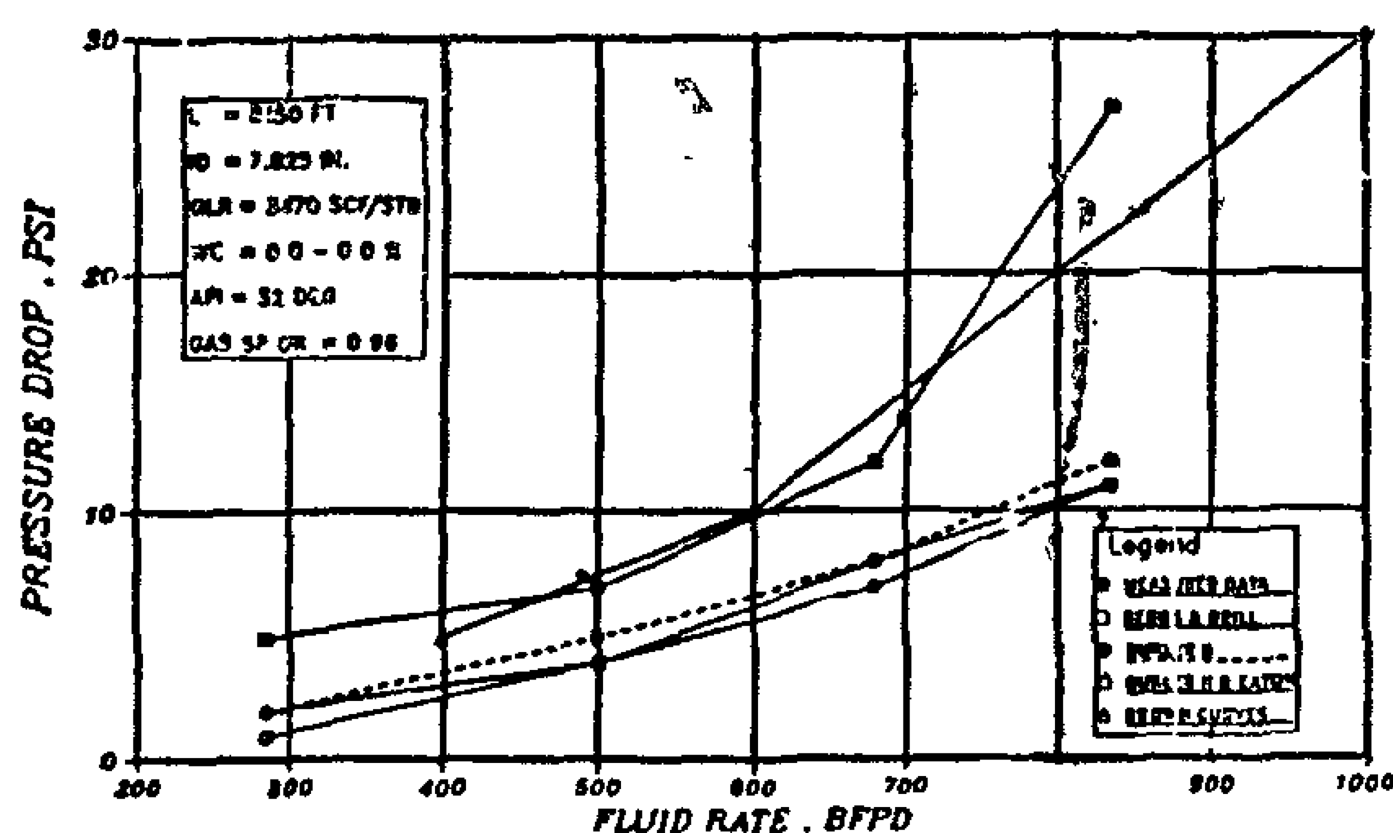


FIG 9 SYSTEM CURVE ANALYSIS FOR LINE 2 , CASE 2-3

Line 3 extends from J-29 satellite platform to J-10 complex platform, and has a length = 6750 ft., OD = 8.625″ and ID = 7.615″. Through this line four cases for tested crude were studied. One of these cases is presented here, and the measured data were used for pressure loss calculations.

Fig. 10 shows the calculated pressure drop across line 3 versus the measured data under the tested conditions using the aforementioned methods. The statistical accuracy results tabulated in table (B. 6), show that among the tested correlations, for a GLR 600 SCF/STB and at any value of WC, Beggs and Brill's correlation offers the best accuracy since it shows the lowest deviation from the measured data, whereas that of Brown provides the least accuracy.

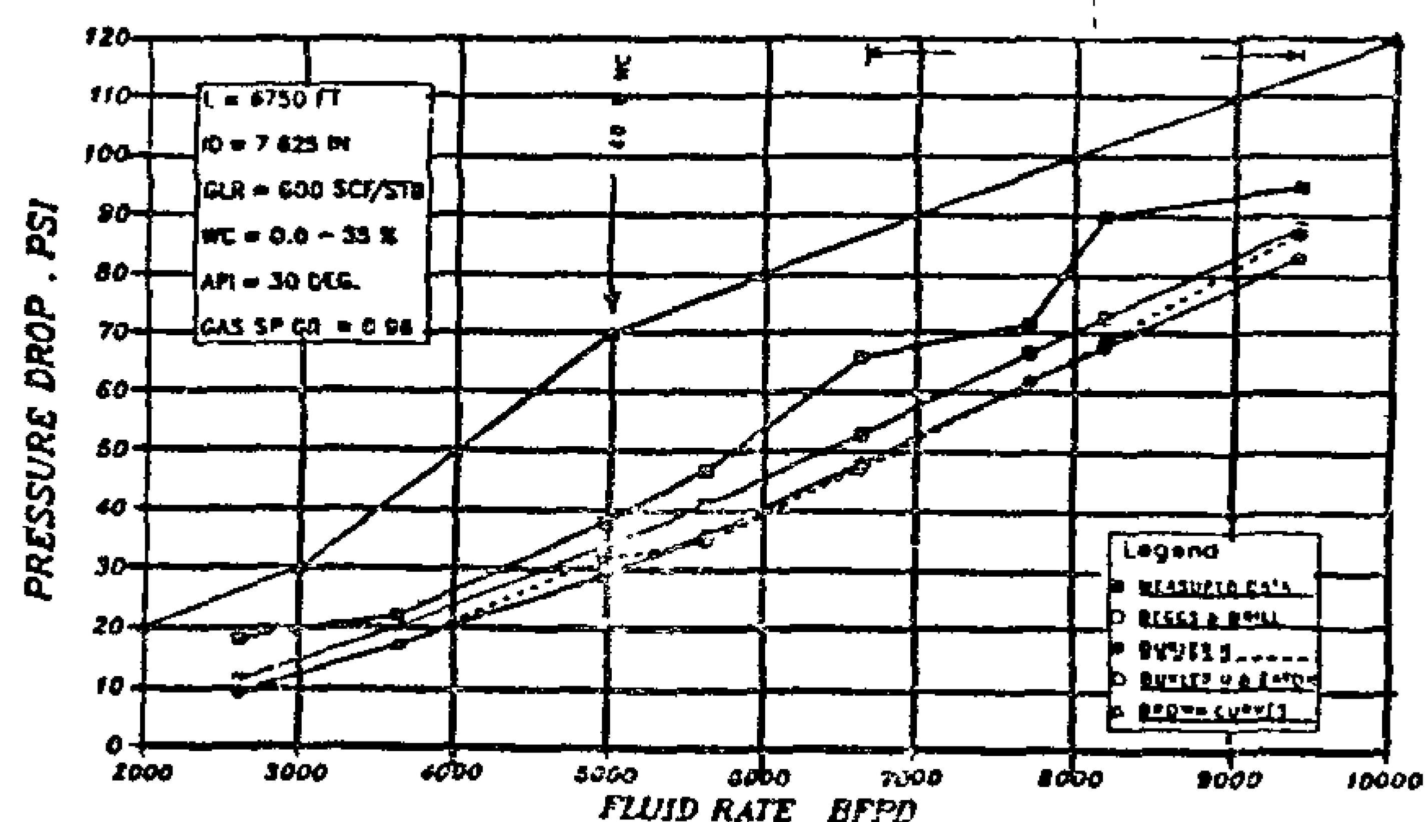


FIG 10 SYSTEM CURVE ANALYSIS FOR LINE 3 CASE 3-1

Line 4 extends from J-37 satellite platform to J-10 complex platform, and has a length = 5700 ft., OD = 8.625″ and ID = 7.625″. Through this line three cases for the tested crude are studied, and one of these cases is listed here.

Fig. 11 shows the calculated pressure drop across line 4 versus the measured data under the tested conditions using the selected methods. From fig. 11, it is clear that the results of Beggs and Brill, Dukler II and the results of Dukler II and Eaton are approximately the same for low flow rates below 2,000 BFPD. Above this rate, the results of Dukler II lie above those of the two

Fig. 5 shows the calculated pressure drop across line 1 versus the measured data under the tested conditions using the a forementioned methods, the statistical accuracy results tabulated in table (B.1) show that, among the tested correlarelations, those of Dukler II, and Beggs and Brill offer the best accuracy since they show the lowest deviation from the measured data, specially for small flow rates (< 5000 BFPD).

The second case studied was for higher flow rates, low GLR (400 SCF/STP), and different values of WC. Fig. 6 shows the calculated pressure drop across line 1 versus the measured data under the tested conditions using the aforementioned methods. The statistical accuracy results tabulated in table (B. 2), show that among the tested correlations, those of Brown, and Beggs and Brill provide better accuracy than the other methods for all the measured data under the tested conditions.

Line 2 extends from J-25 satellite platform to J-10 complex platform, and has a length = 8150 ft., OD = 8.625″ and ID=7.625″. Through this line four cases for tested crude were studied, and three of them are presented here. These three studied cases are selected to show the pressure loss across this line at different values of GLR and WC.

Fig. 7 represents a comparison between the calculated and the measured pressure drop across this line for a GLR of 3180 / SCF/STB and WC. of (0.05-0.6). The statistical accuracy results tabulated in table (B. 3) show that for a GLR of 3180 SCF/STB, among the tested correlations, Brown's method offers the best accuracy since it shows the lowest deviation from the measured data, whereas the methods of Beggs and Brill, and Dukler II and Eaton provide the least accuracy.

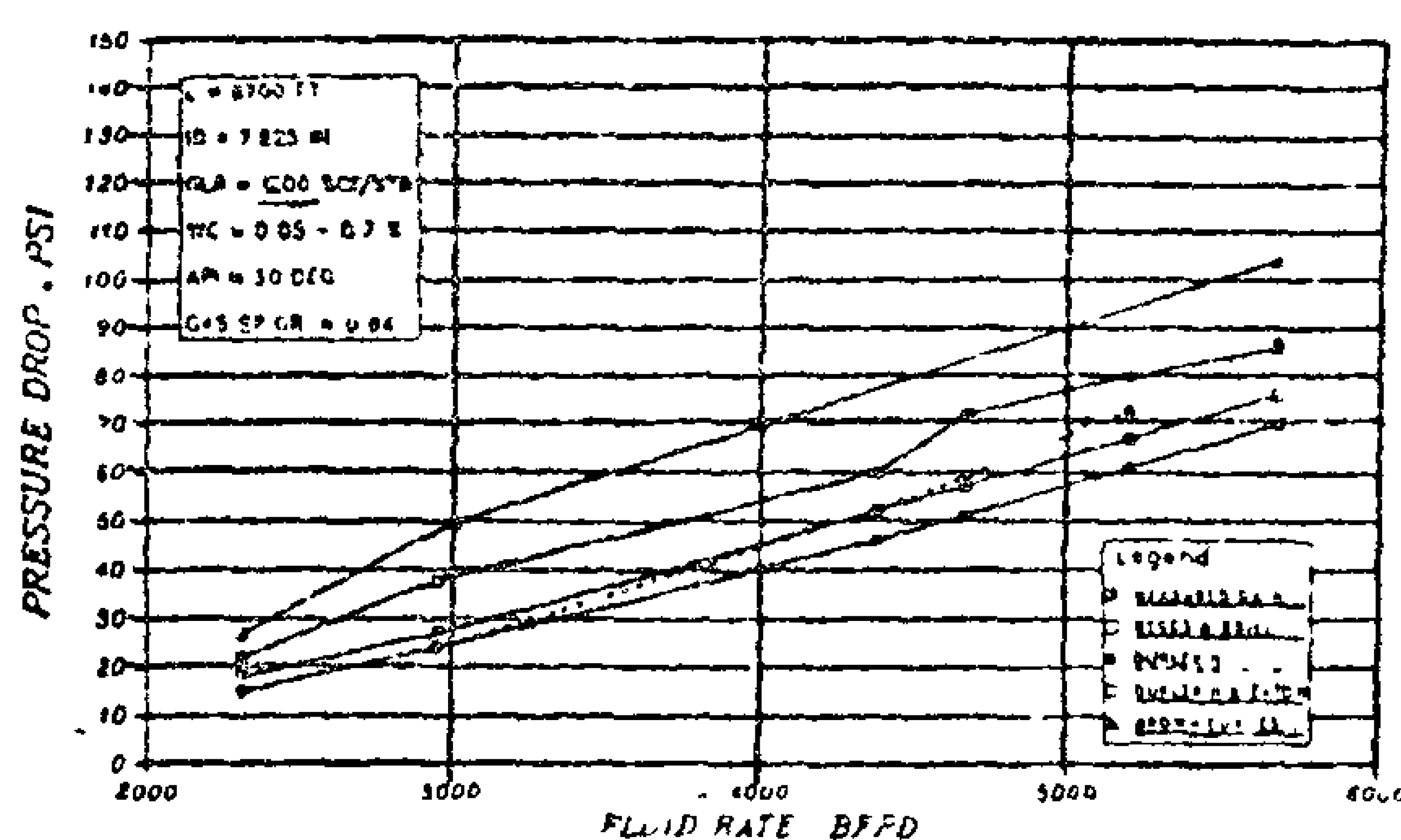


FIG 5 SYSTEM CURVE ANALYSIS FOR LINE 1 CASE 1-1

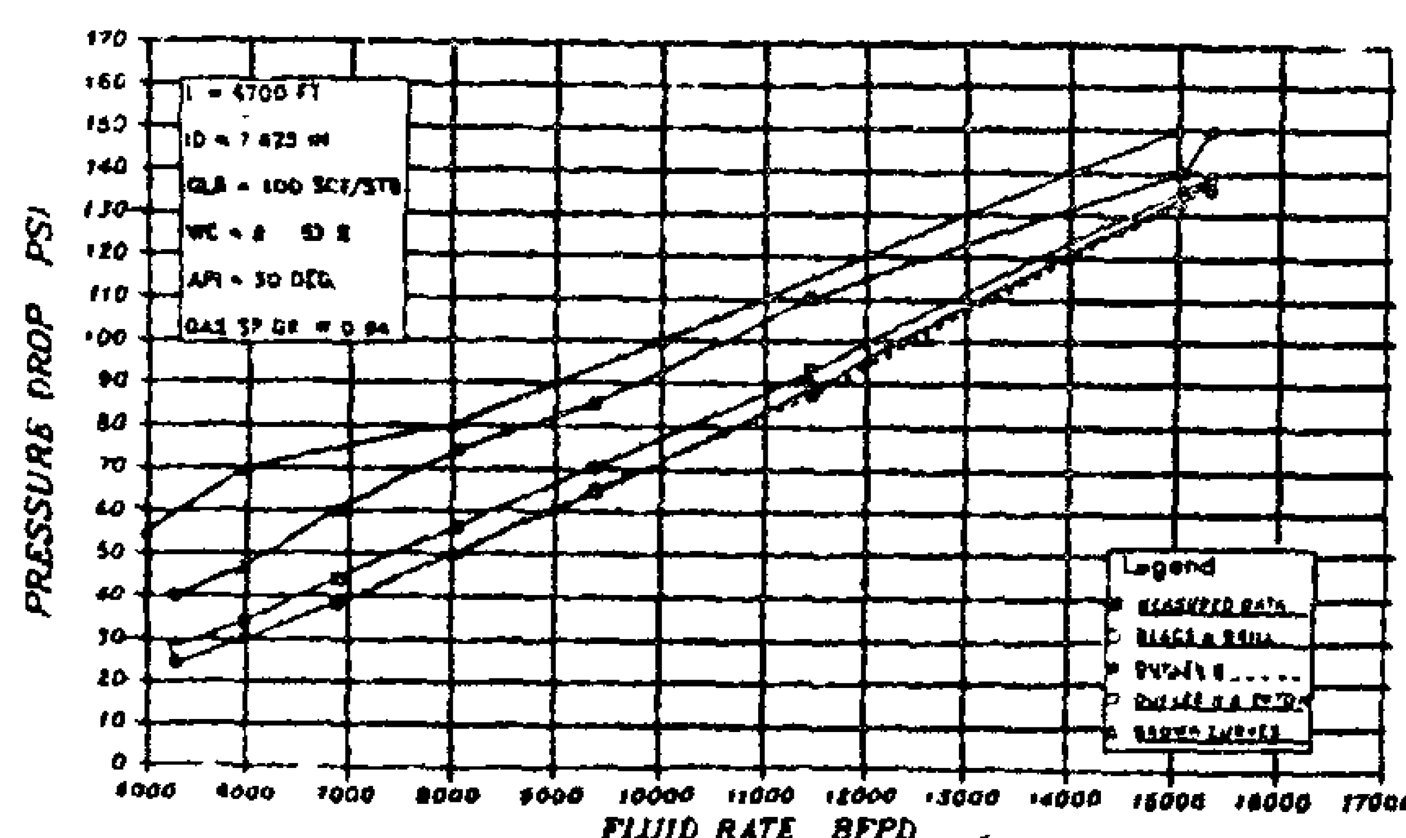


FIG 6 SYSTEM CURVE ANALYSIS FOR LINE 1 CASE 1-2

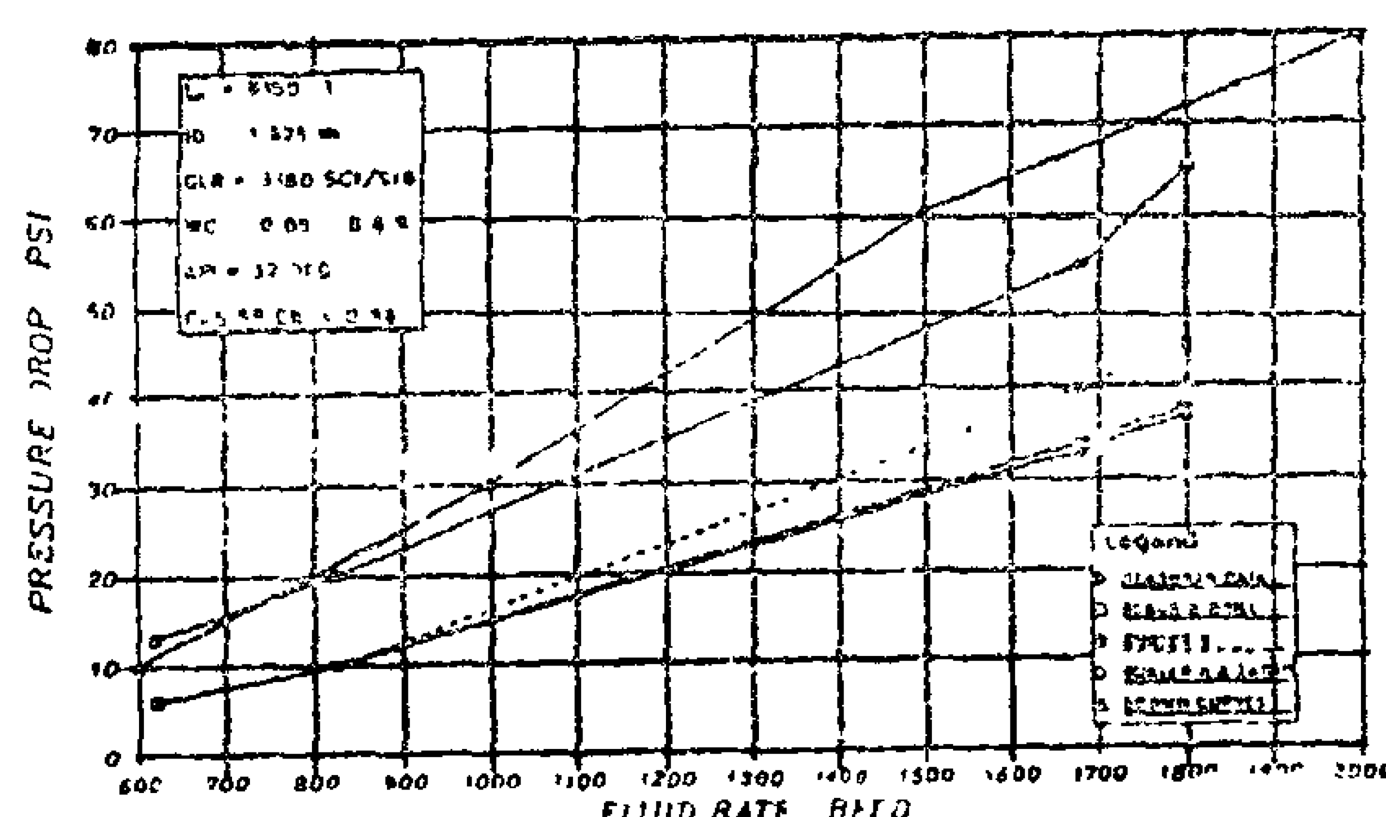


FIG 7 SYSTEM CURVE ANALYSIS FOR LINE 2 CASE 2 1

Fig. 8 shows the calculated pressure drop across line 2 versus the measured data for the second case of this line under the tested condition using the four selected methods. From fig. 8 where the GLR was 780 SCF/STB and the WC was (0.05-0.3), it is clear that at flow rates ranging from 2000 to 6000 BFPD, the calculated pressure drop using Brown's method lies above the measured data, whereas the calculated pressure drop by the other methods lie below them for the majority of the tested conditions. The results of Dukler II, and Dukler II and Eaton are very close to each other. The statistical accuracy re-

1. Flow through porous media.

2. Flow through vertical or directional conduit.

3. Flow through horizontal pipes from well head to separator.

The calculations are performed through combination solutions at the bottom and the top of the well i.e. by selecting two node positions : one at the center of the perforated interval at the bottom of the well, and the other at the top of the well, at the christmas tree. The entire system is divided into three components to solve for the flow rate. The reservoir or well capability components, tubing string component, and horizontal pipes from the well head to the separator constitute the third component.

The selected most suitable correlations for each case as concluded in the first part of the study are used in calculating the horizontal lines performance using an IBM computer, and a multiphase flow through horizontal conduit (MPHC) program.

The inflow performance through porous media and tubing string is calculated using a system analysis program (SNAP). The complete system analysis is performed according to the following procedure :

1. Assume various well head flowing pressure with reasonable figures considering the actual well head pressure.

2. For each assumed well head pressure, assume various reasonable flow rates considering the actual well production flow rate.

3. Determine the tubing intake pressure (bottom hole flowing pressure) for each well head pressure for the various assumed flow rates.

4. Prepare a plot diagram for bottom hole pressures versus flow rates for the various assumed well head pressures at the same graph with inflow performance relationship (IPR)

5. Flow rates at each assumed well head pressure is indicated at the intersection of IPR with the previous plotted curves (flow rates versus bottom hole pressure at each assumed well head pressure).

6. Re-plot well head pressure versus flow rate at the same graph with horizontal pipe performance curve (calculated using the most favorable correlations as concluded in the first part of the study). The intersection of these two curves indicates the well flow rate and the well head pressure required to move this rate from the well head through the considered horizontal line to the separator.

7. If more than one well are commingling in one flow line, the above steps (1 through 6) will be repeated for the other wells, and the performance curves of these wells will be added in parallel.

These calculations are performed for all July field producers in case of flowing through the existing and recommended horizontal pipes which are shown in fig. (2).

RESULTS AND DISCUSSION

1. Evaluation of the used correlations

Line 1 is connecting J-4 satellite platform to J-10 complex platform, and has a length = 6700 ft., OD = 8.625″ and ID = 7.625″. Through this line, two cases for tested crude were studied. The first case studied was for flow rate ranges from 2500 to 5500 BFPD, GLR of 1200 SCF/STB and WC. of (0.05-0.7).

TABLE (1)

INDIVIDUAL AND COMMINGLED WELL TEST DATA OF THE JULY FIELD

		INDIVIDUAL WELL TEST DATA					COMMINGLED WELL TEST DATA					
P/F	WELL	TEST DATE	BFPD	WHFP	GLR	WC %	TEST DATE	BFPD	WHFP	GLR	WC %	REMARKS
J-4	J-4	16/4/84	3725	145/170	1780	0.05	23/9/84	14070	230/240	819	0.05	
	J-47	6/5/84	11480	230/240	433	12			220/275		12	
TOTAL			15565					14070				
J-6	J-6	25/9/84	7620	140/150	686	14	5/10/84	10380	200/210	819	12	
	J-9	7/10/84	3440	110/120	1183	0.05			180/2 0		0.15	
	J-34											Shut-in
TOTAL			11060					10380				
J-8	J-39	5/2/84	7040	150/160	896	0.05	7/11/84	8820	190/200	1241	0.1	
	J-41	27/3/84	3465	105/130	1730	0.1			160/170		0.05	
	J-49	24/10/84	1550	110/140	1454	30			180/190			
TOTAL			12055					8820				
J-25	J-45	27/7/84	3285	110/120	1082	0 1	N A					
	J-46	16/10/84	6660	160/170	418	0.05						
	J-25B											Shut-in
TOTAL			9945									
J-15	J-15	25/5/84	2360	110/135	1740	1.2	17/8/84	7050	170/175	928	4.6	
	J-18A	4/5/84	7200	220/230	355	30			165/170		38	
	J-48	2/10/84	17615	670	426	14	2/10/84	17615	670	426	14	
	J-56	6/10/84	14815	345/350	516	0 2	6/10/84	14815	345/350	516	0 2	
TOTAL			41990					39480				
J-37	J-37	10/9/83	1905	100/130	1254	0.5	25/7/84	4340	160/170	1537	4.6	
	J-40	12/2/84	3060	180/185	1493	0.1			150/160		36	
	J-42	13/2/84	2400	130/145	2021	0.1			140/150		14	
	J-43	15/10/84	6945	155/160	323	12	15/10/84	6945	155/160	323	12	
TOTAL			14330					11285				
J-29	J-26	14/10/84	4910	130/135	668	0.1	N A					
	J-29	20/10/84	2720	120/125	1016	46						
	J-30	26/7/84	1405	90/120	2670	0.1						
	J-32	15/7/84	5830	120/185	4741	40						
TOTAL			14665									

Optimization of the July field piping system is performed by nodal analysis for all July field wells. An approach is presented for applying system analysis to the complete well system, from the outer boundary of the reservoir to the sandface, across the perforations and the completion section to the tubing intake and up the tubing string including any restrictions and downhole safety valves, the surface choke, the flow line and separator : The system consists of the following three sections or modules as shown in fig. (4) :

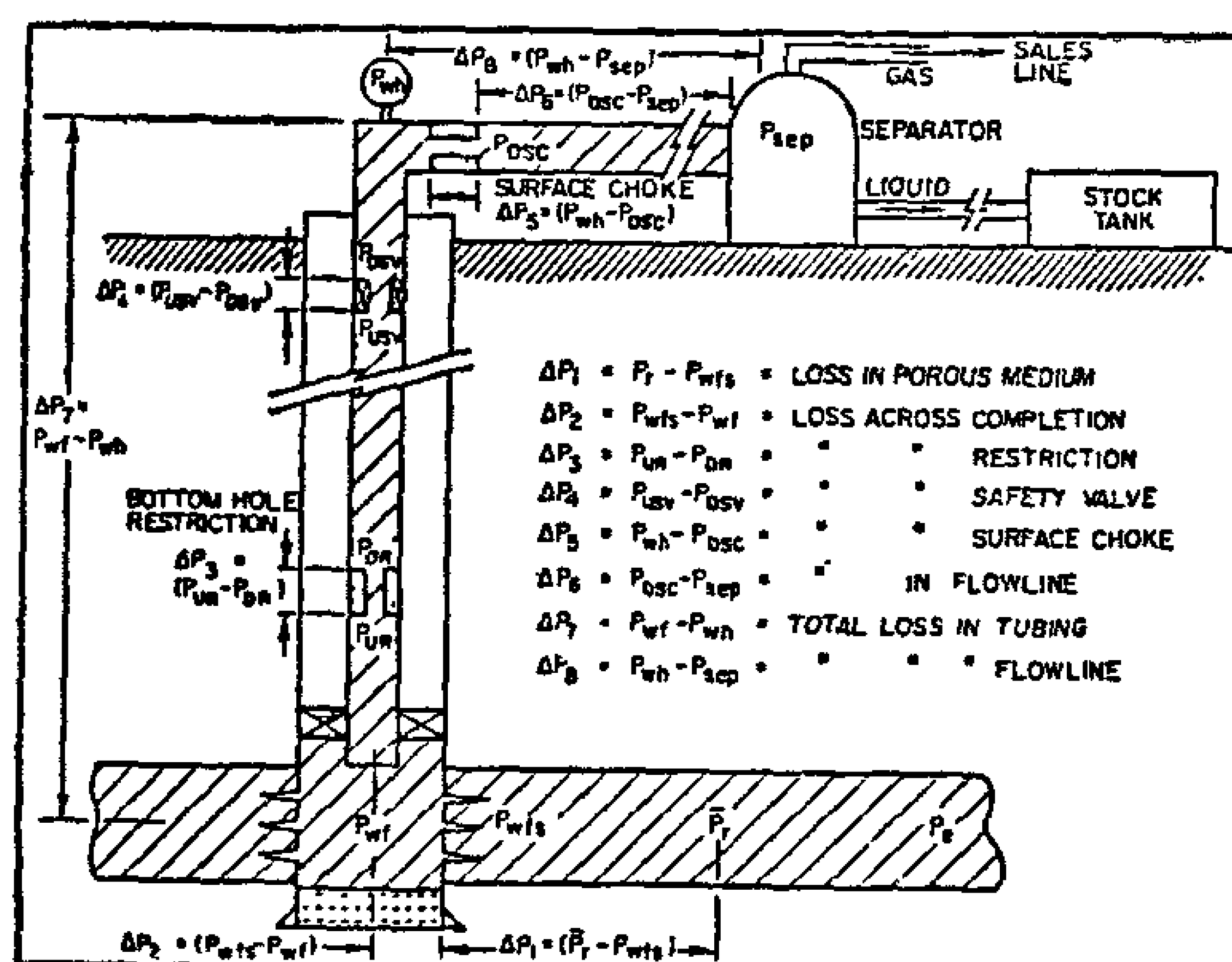


FIG. 4 PRESSURE LOSSES IN COMPLETE SYSTEM, AFTER BROWN

2. Surface Piping System Optimization

In the second part of the study, the surface piping system in July field is evaluated by applying the most adequate correlation for each operating condition and fluid properties as concluded in the first part.

As noted from a comparison between the actual reported field production data and the field production based on the individual well tests, a considerable amout of production is lost due to the piping system limitations as shown in fig. (3), which shows the total of the individual well tests and the actual field production based on the monthly average basis during 1984. Fig. 3 indicates that it is possible to produce an additional 19,900 BOPD if appropriate piping system is implemented. The main reason for this difference between tested and actual production data was the back pressure on producers craeted by piping limitation. Fig. (2) presents a diagram of the installed system at that time (1984) including the basic data of lines, as for example lengths and diameters, along with producres' status.

An effort has been made to determine the different production that this restricted flow line system had caused. Short individual well tests were obtained and then compared with the result of testing more than one well combined together in the test line as shown in table (1). Several wells suffering either from production problems or gas lift problems were found in the course of this investigation.

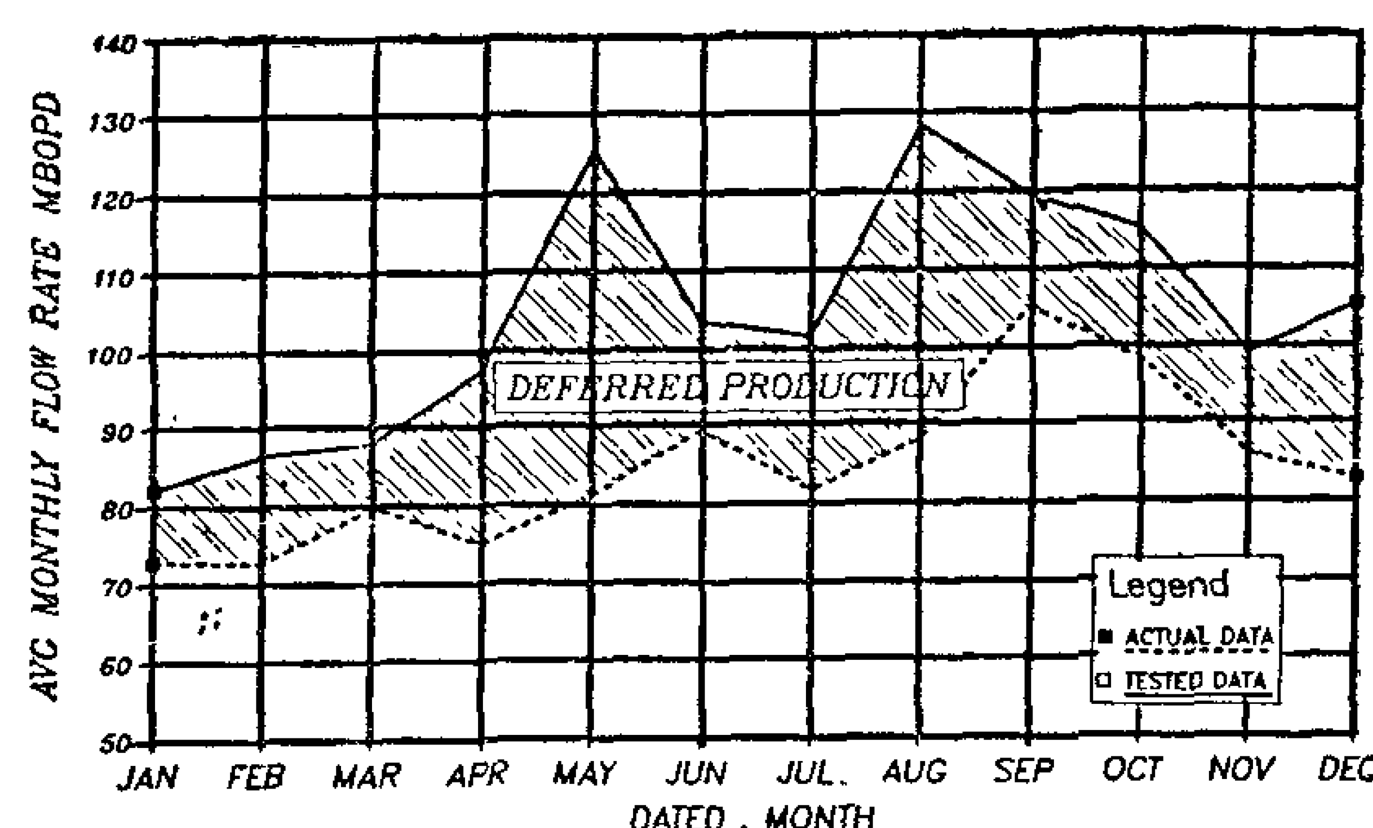
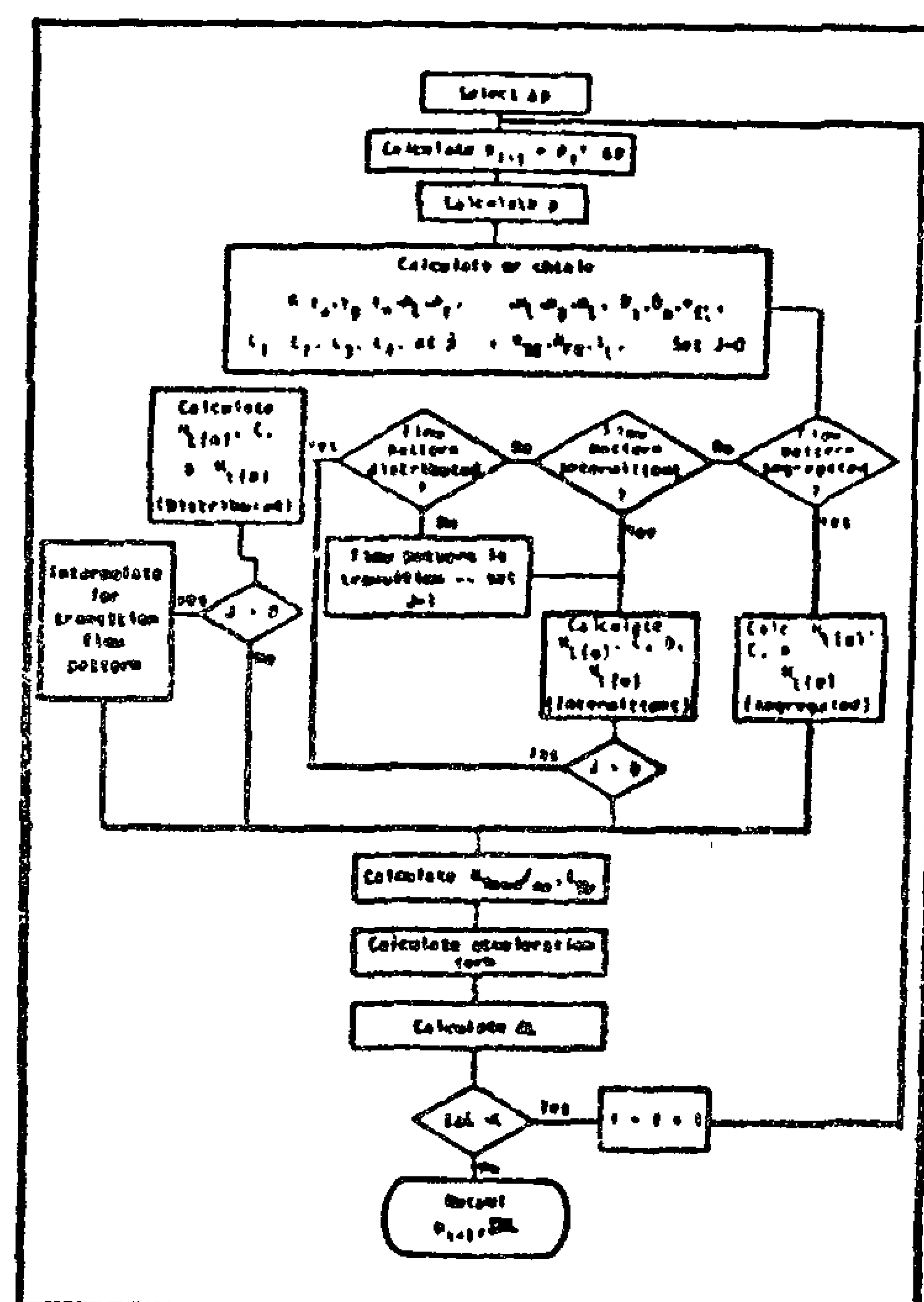


FIG 3 EFFECT OF PIPING LIMITATION IN JULY FIELD DURING 1984


FIG. A 3 COMPUTER PROGRAM FLOW CHART FOR BEGGS & BRILL'S METHOD.

An analysis of the system was done using a nodal analysis program (SNAP), and a multiphase flow through horizontal conduit (MPHC) program. Each well system curve was generated and matched to the actual known perfermance of the well. Pipeline curves were generated and also tied to the actual conditions.

The well production performance for a given line could then be predicted with some degree of accuracy. Actual well test data from individual well tests were used for this purpose. System curves were used to predict the production of the wells only when no test data were available, or when the routing of the well was to be changed.

were conducted during a long period of time (8 years). This is to cover the required wide range of flow conditions and fluid properties and hence make the results of correlations evaluation valid for future flow conditions. In this regard, seven lines were studied. These lines tie the seven satellite platforms of the July field with the complex platform as shown in (fig. 2). These lines are used for testing the wells on the satellite platforms through a test separator on the complex platform. Each tested well is reported as a case study in this work. The studied cases are based on GLR, crude API, gas gravity, flow rates and water cut.

The used methods for pressure drop calculations in this study are :

1. Beggs and Brill correlation (6) (for both pressure gradient and holdup).
2. Dukler II correlation (3, 4) (for both pressure gradient and holdup).
3. Dukler II and Eaton correlation (4, 5, 1) (Dukler II pressure gradient correlation in conjunction with Eaton's holdup correlation).
4. Brown curves (1, 16, 2).

For each condition, the actual tested data of GLR, crude API, gas gravity, flow rates and water cut were used as input data for calculating pressure drop. Plots of flow rates versus measured and calculated pressure drop for only seven cases are presented in this study as representative cases. This is to make the evaluation of the used correlations easy and to define properly the effect of variables on the calculated pressure drop.

The calculations of the statistical accurracy for the used correlations for the presented cases are tabulated and provided in tables B_1 through B_7

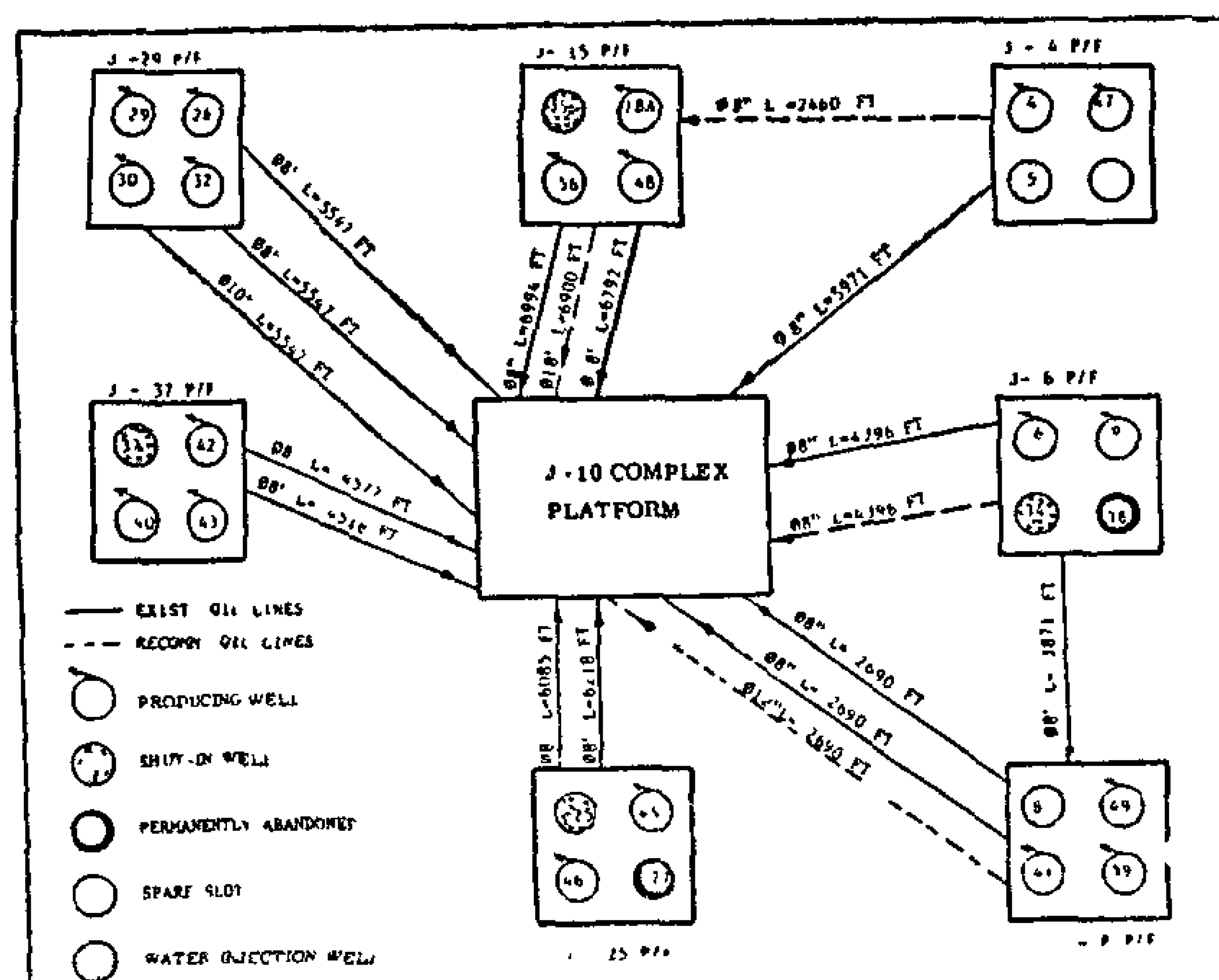


FIG 2 JULY FIELD PIPING SYSTEM

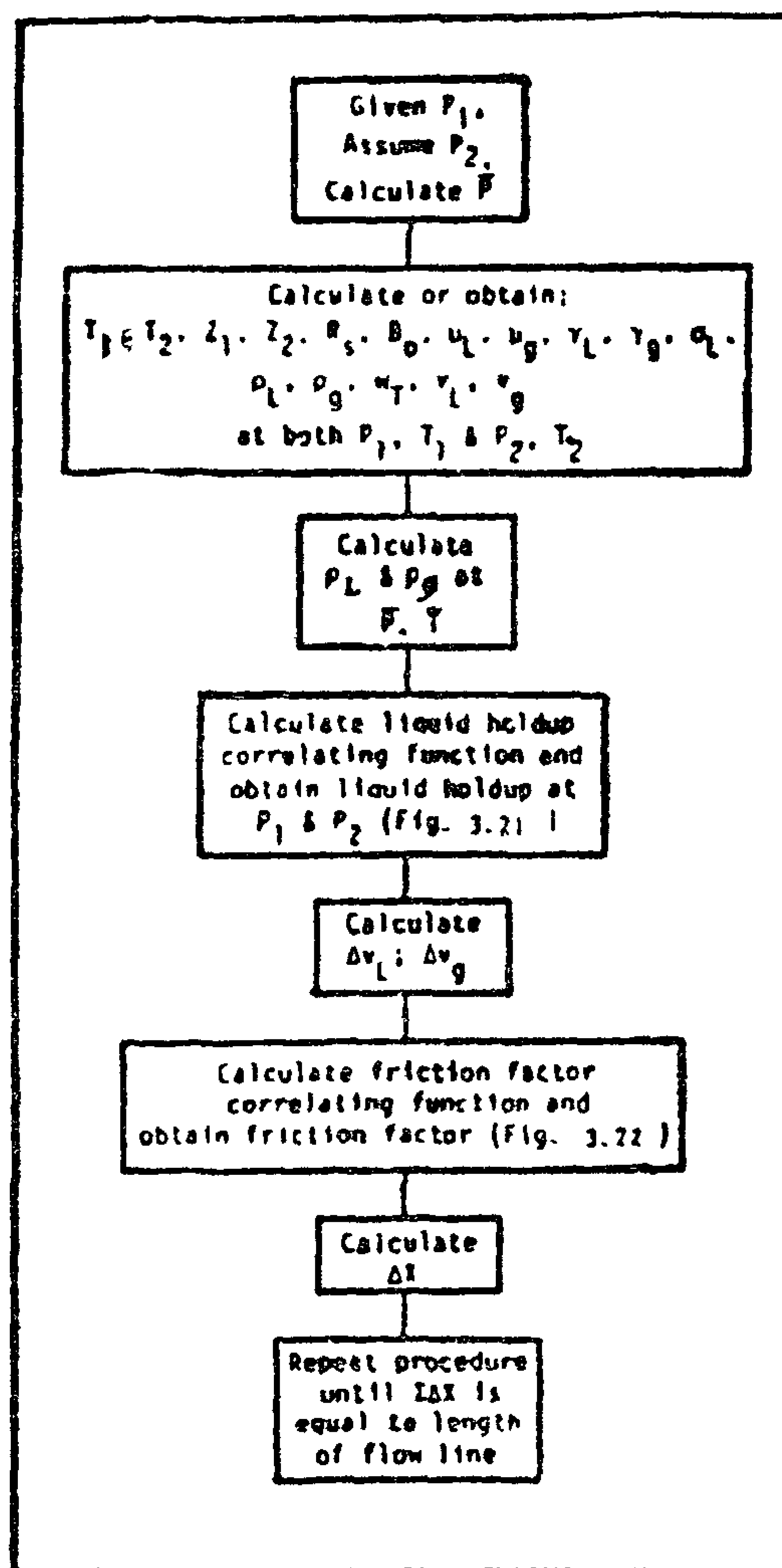


FIG A-2 FLOW DIAGRAM FOR THE CALCULATION OF PRESSURE LOSS BY EATON'S METHOD

FIG. 1 JULY FIELD LOCATION IN THE GULF OF SUEZ.

Fig. A. 1 : Flow diagram for dukler's case II method

The most ideal way for evaluating the pressure losses prediction correlations is to compare the calculated pressure losses using different methods with the measured pressure losses under the same operating conditions (2).

Because of the great number of correlations developed for multiphase horizontal flow calculations, it is difficult to select the ones considered to be the best. However, Brown and Beggs (1) stated that the most commonly used correlations for pressure losses calculations in multiphase horizontal flow are those of Dukler et al (3, 4), Eaton et al (5) and Beggs and Brill (6) which are the best correlations for all the ranges of fluid flow rates and pipe sizes.

The methods of Lokhart and Martinelli (7), Baker (8, 10, 11) and Andrews et al (12) are limited but are very good for some ranges of flow and pipe sizes (1).

This work is an attempt to evaluate the commonly used correlations for predicting pressure losses in multiphase horizontal flow and to apply the most favorable methods for the July oil field piping system optimization for maximum allowable production rate.

PROCEDURE :

1. Evaluation of the Used Correlations :

The measured well test data of all the flowing wells in July field were used as input data to an "IBM" computer which was used for pressure drop calculations for multiphase horizontal flow. The used computer program flow chart for each method is provided in Figures A_1, A_2 and A_3. For each well, the measured data of three to ten tests were collected to be used for pressure drop calculations. Also, the measured pressure drop during the same tests were used as a reference for comparison to indicate the accuracy of each method. The selected tests

EVALUATION OF THE COMMONLY USED MULTI-PHASE HORIZONTAL FLOW CORRELATIONS AND OPTIMIZATION OF THE SURFACE PIPING SYSTEM IN THE JULY OIL FIELD

A.A. Abdel-Waly, S.A. Ghoneim,

A.M. Nassr and A. Osman Salama

ABSTRACT :

The evaluation of the commonly used multiphase horizontal flow correlations (Beggs and Brill, Dukler II, Dukler II and Eaton, and Brown) and the application of the most favorable one under each folw condition and fluid properties were carried out in order to optimize the surface piping system of the July oil field, and, as a consequence, to maximize the field production. Statistical accuracy calculations were performed to determine the accuracy of the used correlations.

The study showed that Beggs and Brill's correlation provides the best accuracy for normal well flowing conditions (flow rate below 10,000 BFPD, GLR below 600 SCF/STB, and WC below 30%), while above these limits Dukler II provides the best accuracy. Using Eaton's holdup correlation provides excellent results at very high flow rates (above 15,000 BFPD) with low CLR (below 300 SCF/STB) and low WC. For low flow rates (below 3000 BFPD), low WC (below 20%) and low GLR (below 500 SCF/STB), Dukler II and Eaton's method provided approximately the same results. Brown's curves gave the least accuracy in general. They, however, gave good results in cases of high flow rates, high pressure, high GLR, and long flow line.

Complete nodal system analyses were also performed for all the producing wells in July oil field and for the horizontal pipe lines through various alternative solutions for pipeline routes. The evaluation of these analyses showed that, in order to minimize back pressure on producers, and to maximize the production rate of the July field, additional pipelines were recommended : 18″ pipe from J-15 platform to J-10 platform, 8″ pipe from J-4 platform to J-15 platform, and 12″, pipe from J-8 platform to J-10 platform.

INTRODUCTION :

July field is located in the Gulf of Suez, 8 miles north of Ras Shukheir where the main onshore oil processing facilities of the Gulf of Suez Petroleum Company (GUPCO) that operate the field are located (fig. 1).

The study of the multiphase horizontal flow is extremely important to develop techniques by which a pipeline may be properly sized, or by which the pressure losses must be calculated for a known pipeline size (1). The correct sizing of surface flow lines for oil production is extremely important in designing for maximum allowable production, because it minimizes the pressure losses in the gathering and separation of oil systems, and because it also minimizes the back pressure on the produced wells.

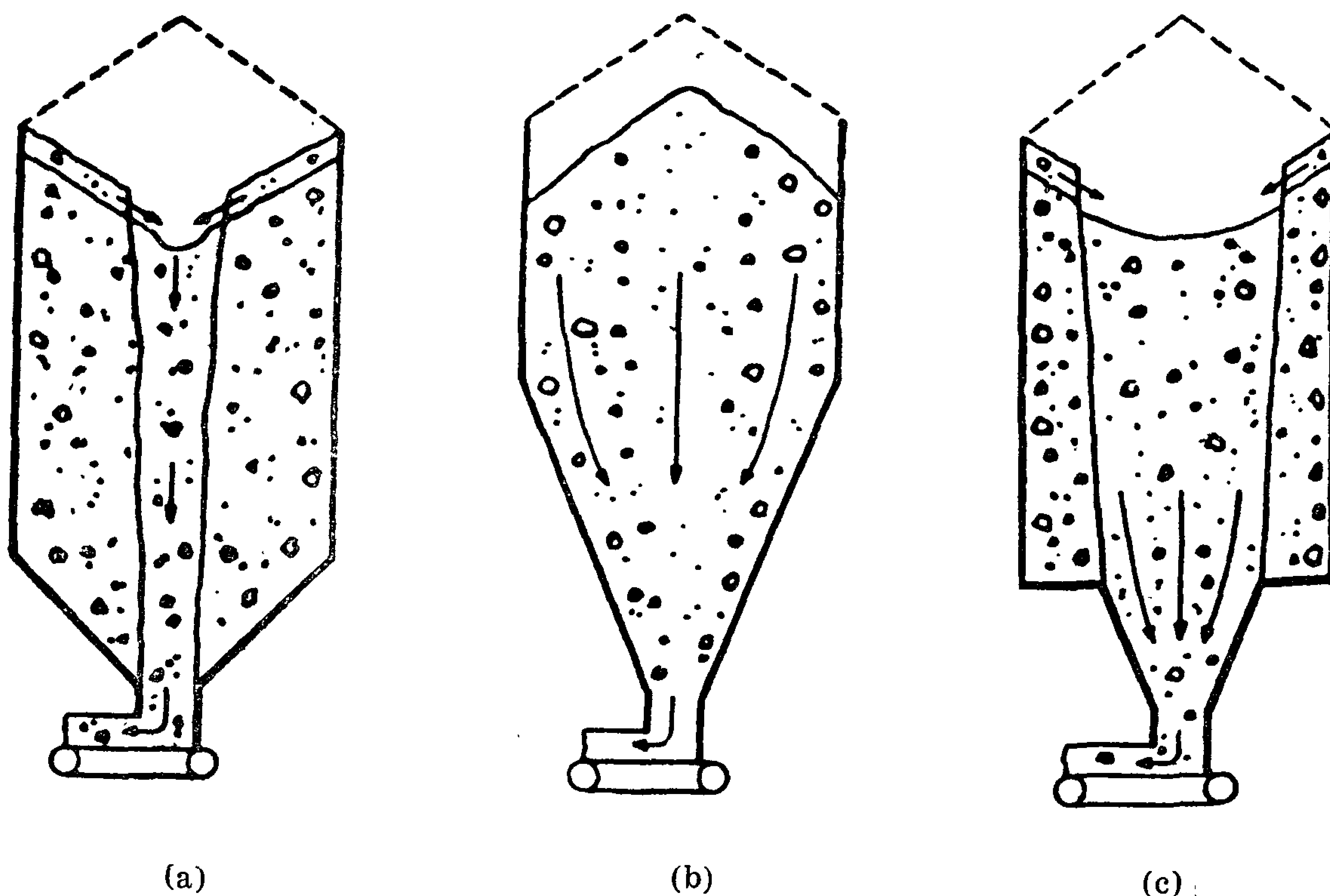


Figure (5) Types of flow patterns after (5).

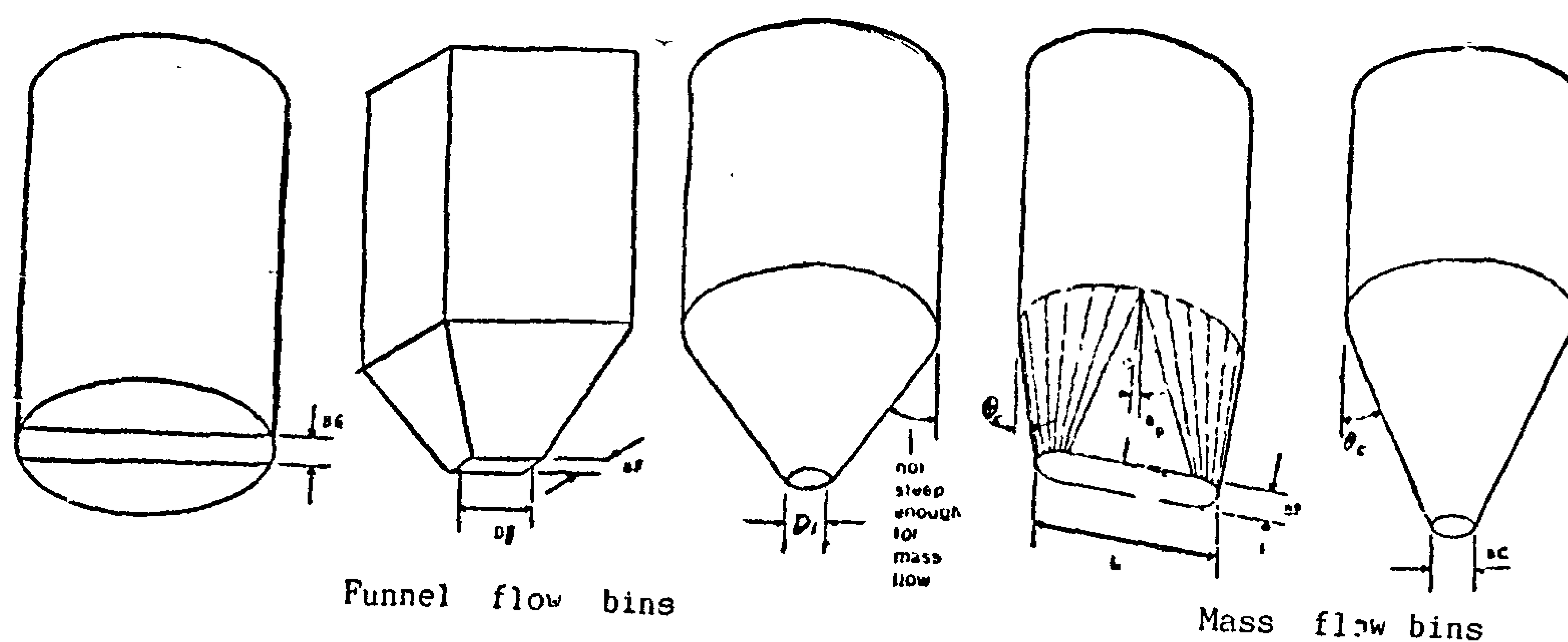


Fig. 6 Examples of Designed bins

REFERENCES :

1. Jenike, A.W., and J.R. Johanson "flow and storage of solids". University of utah, Engineering Experiment station, Bulletin 123, 1964.
2. H. Colijn and P.D. Hanson "Practical applications of Hopper and bin Design" The Canadian mining and metallurgical (CIM) for July 1970, pp. 791-798.
3. L. Bates, "Interfacing Hoppers with screw Feeders" Bulk solids Handling vol. 6. No. 1, 1986, pp. 65-78.
4. J.R. Johanson and H. Colijn, "New design criteria for Hopper and bins" Iron and steel Engineer october 1964, pp. 85-97.
5. A.W. Jenike and J.R. Johanson, "Review of the principles of flow of bulk solids". The Canadian'mining and metallurgical (CIM). Bulletin for June, 1970, pp. 677-682.
6. J.W. Carson, "Design of bins and Feeders for reliable Minerals Flow" Mining Engineering, March 1983, pp. 229-234.

Table(2), Design procedures for different flow patterns

FUNNEL FLOW	EXPANDED FLOW	MASS FLOW
1. Determine the outlet size needed to prevent arching and ratholing. To prevent a stable arch with a slotted outlet, its width must be at least equal to the minimum outlet width BF and its length at least (3) times the width. The minimum diameter of circular outlet is set from ratholing- not arching-considerations (fig.6). If the solid does not arch, it flows within a circular channel' whose diameter is about equal to the effective diameter of the circular outlet or length of the slotted outlet. If the flow channel is less than the critical rathole diameter (D1), a stable rathole is likely to form. The critical rathole diameter (D1) is a function of the consolidating pressure that act on the solid in the bin.	In this flow system the funnel flow bin is used for the upper section. The size of the bottom of this section must be greater than the critical rathole diameter DF. A mass flow hopper then is designed beginning at' the bottom of funnel flow section using the mass flow characteristics of the material.	1. Determine the minimum outlet size needed to prevent arch formation. The minimum width BP is usually about 1/2 the minimum diameter BC (Figure 6). The length (L) should be at least 3 times its width. 2. The next step is to determine the hopper slope and wall material. The recommended hopper slope angles are calculated from friction tests using the bulk solid on samples of hopper wall material. As a rule the side wall of a transition hopper can have a slope angle (Φ_p) approximately 11° less steep than that of a cone (Φ_c) and site provide mass flow. If the solid adheres to the wall with time the tests will indicate an increase in friction angle that requires steeper slopes, consideration of another wall materia, or use of flow aid devices to initiate flow.

flowability. The lower the value of ff, the better the hopper flowability. The flow factor permits the designer to apply the fiow-no-flow criterion directly to the bulk solid flow function (figure 3). The flow criterion (f < s) is satisfied when the flow-function (FF) lies below the flow factor (ff). The critical condition occurs at the intersection of the two lines. The critical hopper width is proportional to the value (f = s) at the intersection.

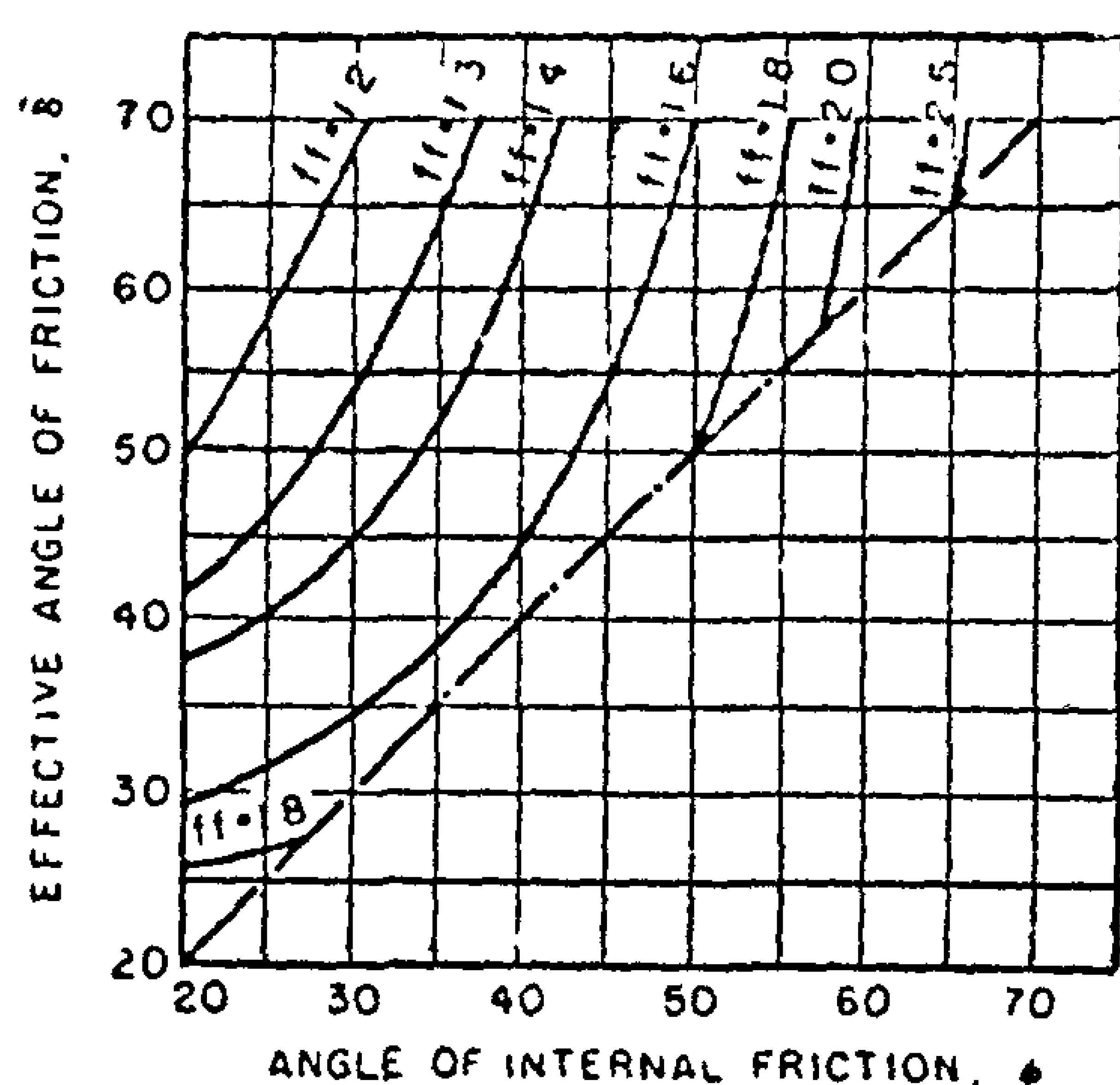


Figure (4) Hopper flow factor (ff), after (4)

b) The required bin shape to provide either funnel-flow, mass-flow or expanded flow. The geometry and surface finish of a bin determine the type of flow pattern which develops within the bin. The pattern, in turn, affects the uniformity and consistency of the materials. Funnel flow occurs when some of the material in the bin is stationary while the rest is in motion figure (5, a). A channel expands from the outlet to a circular shape and is surrounded by non-flowing solid. As the solid flows out, the level of the solid in the channel drops, and layers of the non-flowing solid slough off the top of the surrounding mass and slide into the channel.

If the hopper is sufficiently steep and smooth and the feeder capable of drawing material across the whole area of the outlet, all the solid flows whenever the feeder is in operation; this is referred to as mass flow figure (5, b). Mass-flow bins are usually far superior to funnel-flow bins.

In many cases, adequate operation is obtained by using a short mass-flow hopper-feeder unit under a funnel-flow bin which referred to as expanded flow bin (figure 5, c). The mass flow hopper serves to expand the size of the flow channel to a dimension which eliminates the possibility of ratholing, ensures de-aeration and smooth flow, and reduces segregation to acceptable levels.

c) In case of funnel flow and expanded-flow, it is necessary to compute the critical or minimum diameter (D1) for an unstable pipe or rathole, from which the minimum bin opening for funnel-flow or mass flow hopper dimension at transition of an expanded flow bin is determined.

Table (2) summerize the design requirements for the different flow patterns after (6).

III - 4. Evaluation of Design Alternatives and Economics

Usually a number of possible solutions are available to the designer. Instead of one large and wide bin, he may decide on two narrower bins. Once he knows, in quantitative terms, the consequences of the various bin geometries, he can apply his own judgment, economic consideration, structural preferences, etc. to determine the ultimate design configuration of the hopper and bin.

Is segregation important? — yes →
no
Will the material degrade with extended storage time? — yes →
no
Is the fines level greater than 10 % through a 150 μm (100 mesh screen) — yes → *Is accurate feed rate control important?* — yes →
no ← no

TRY THE FUNNEL FLOW BIN DESIGN PROCEDURES

Is the required feeder size reasonable for your flow rate ? — yes → *You likely have the least costly bin design for this material*
no
At an effective head of 3 m ,is the critical rat-hole greater than 3m ? — yes →
no
Will moderate segregation cause process proplems? — yes →
no
Can the bin level be lowered periodically to ensure movement of all materials ? — yes → **USE THE EXPANDED FLOW BIN DESIGN PROCEDURE** *This will likely give the least costly bin*
no

USE MASS FLOW BIN DESIGN PROCEDURE AS THIS IS THE ONLY TYPE OF BIN FOR THIS MATERIAL.

Is the outlet large enough to provide the maximum reuired discharge rate? — no → *Enlarge the outlèt or use an air permeation system*
yes
Is the lowest speed of the selected feeder reasonable for the flow rate required — yes → *You likely have the best bin design for this material*
no

Repeat the design procedure using the continuous flow properties of the material with an overpressure factor of at least 25%.Use flow aids to dislodge material after time of storage at rest.This will allow the use of smaller feeder thus increasing the feeder speed.

Figure (2) Bin Design Procedures

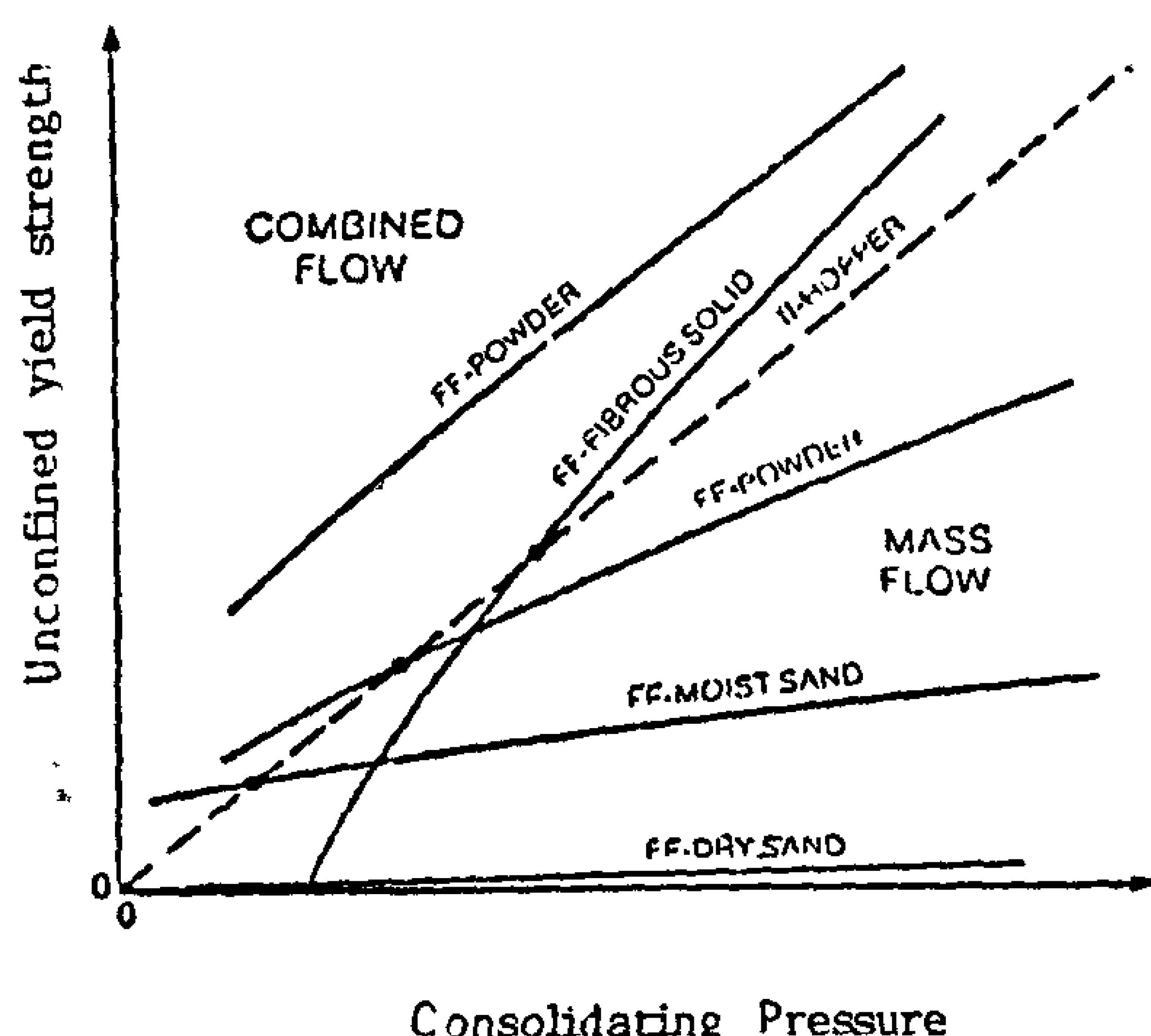


Figure (3) Solid flow function (FF) and hopper flow factor (ff).

d) Bulk density (γ) as a function of consolidation.

e) Critical pipe or rathole diameter (D1) as a function of the effective head of solids.

III - 3. Determination of the Bin Flow Characteristics

Having obtained all the pertinent data about the material, it is then possible to determine the main bin characteristics which are :

a) The hopper flow-factor (ff), figure (4), which measures the hopper

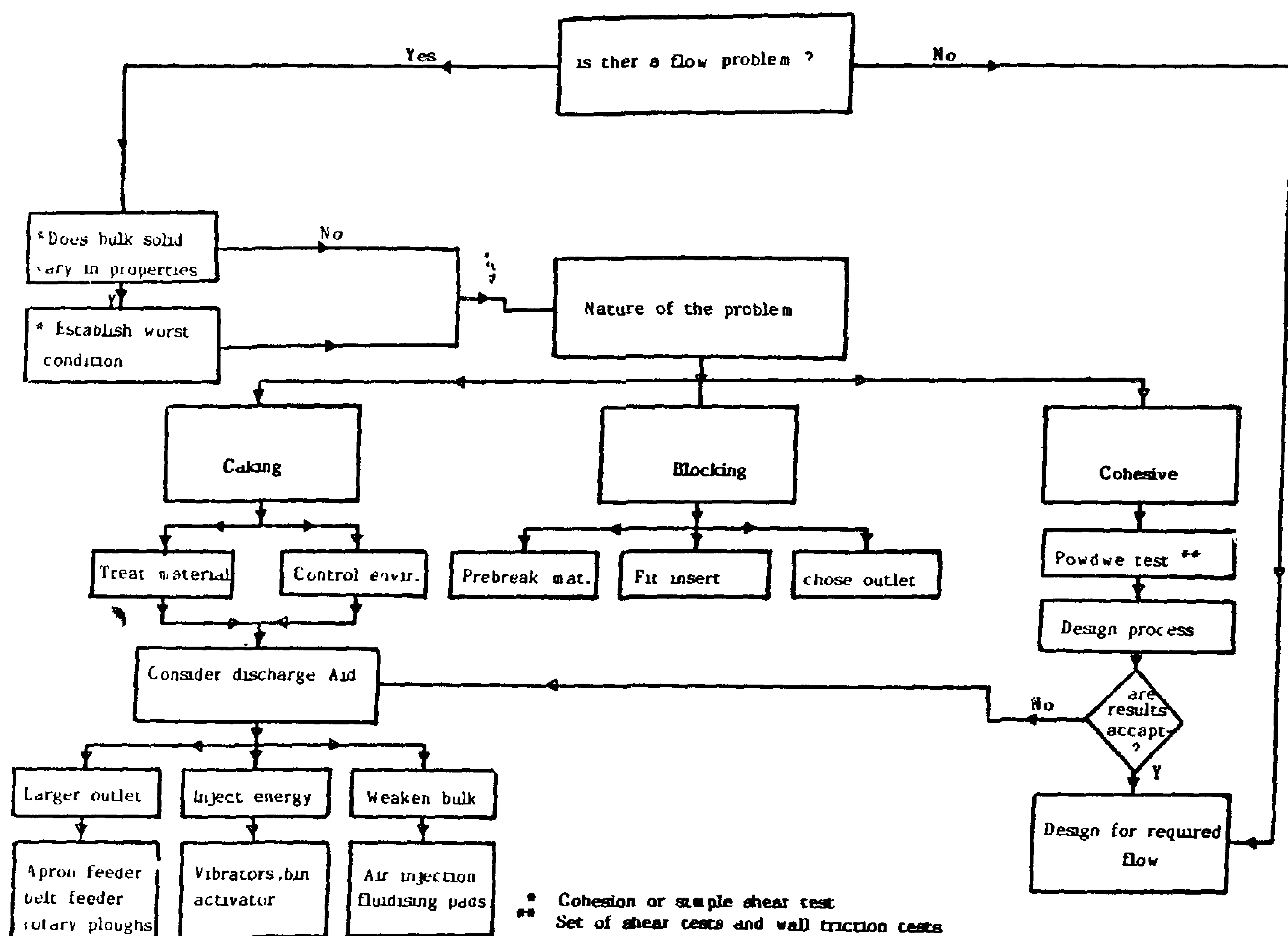


Figure (1) : Analysis for flow with no problem

4. Evaluation of the design alternatives and economics. Figure (2) summerize the main design procedures.

III - 1. Determination of the Process Requirements

The designer ought to know :

a) How many tons of material must be contained in the bin (storage capacity).

b) How fast the material should be discharged (flow-rate).

c) Possible constraints imposed by the process or plant layout on the bin design (available head room, extreme operating temperature, antisegregation or blending requirements, controlled process weighing, foundation restriction, etc.).

III - 2. Determination of the Bulk Solid Properties

The dimensions and geometry of the required storage system are function of the flow properties of the bulk solid. These properties are in turn, functions of the pressure under which the solid has been consolidated. The designer must obtain a much quantitative data about the material to be handled as he possibly can. The following are the main bulk solid parameters.

a) Flow function (FF) (which represent the relation between the consolidating pressure (P) and the generated solid strength (f) for instantaneous and time storage conditions. figure (3).

b) Effective angle of internal friction δ

c) Wall friction angle (Φ) for different bin wall materials and finishes.

Table (1) Common storage and flow problems with recommended solutions (after 2 and 3).

PROBLEM	TYPE	CAUSES	SOLUTION
NO FLOW	*	1. Too small orifice. 2. Creation of stable arch.	Shear tests on bulk material to find optimum outlet size
HOPPER FLOWS BUT DOES NOT EMPTY	*	Wall angle not steep enough.	Wall friction tests to determine optimum wall angle for material to slide
HIGH WEAR ON HOPPER WALLS	*	Wall slip at high contact pressure.	Design core flow bin, fit insert or liner plates.
HOPPER WALLS FALL	*	Excessive pressure exerted by material on the hopper walls	Wall pressure calculation needed for large hoppers
INSUFFICIENT FLOW	+	Too small orifice	Precalculate flow rate to insure it is adequate.
LUMPS BLOCK IN OUTLET SECTION	+	Outlet too small	Outlet > 5 times the biggest lump size for slot or 7 times for cones or fit insert
ERRATIC FLOW	+	material condition varies	Tests wiht samples of worst material conditions
FLUSHING	■	Powders in erratic flow areate, fluidize and flush.	Air - locks can be used.
SMALL IRREGULAR FLOW RATE	■	Air retarted flow.	Provide large outlet or bleed air injection to satisfy void air demand on flow expansion
LACK OF DESIGNED CAPACITY	■	A large part of the stored solid remains stable around a rathole.	Severe vibration or manual prodding is required.
DEGRADATION OF THE PRODUCT	■	Spoilage, caking, oxidation attrition and no flow may occur when solid remain for a long time.	Shear tests on time consolidated material.
SEGREGATION		A solid segregates in a bin and the separate fractions feed out at different times or from different outlets.	Design spread of multipoint fill and mass flow discharge.

*Problems due to cohesive

+ Problems due to blocking

■ Problems due to caking

DESIGN OF BINS FOR RELIABLE FLOW

Dr. Said El Adawy*

I. INTRODUCTION

The handling of materials in bulk form is a major activity of a vast number and variety of industries. In particular, the various mining and associated operations as well as the agricultural, food processing, pharmaceutical and manufacturing industries. The costs of handling operations are very substantial indeed and for this reason it is of the utmost importance that all bulk handling and storage facilities be designed and operated with a view to obtain maximum reliability and efficiency coupled with maximum economy.

The design of storage systems for bulk solids has been treated very empirically in the past. There have been many instances of costly flow interruptions. In most cases such flow interruptions are directly attributable to incorrect design with little or no regard to the flow properties of the material being handled. In recent years, significant advances have been made in the development of bulk solid flow theory (1) and associated design procedures. As a result there are now well established procedures must be followed to design a reliable and predictable storage system.

In order to design an efficient storage plant, it is necessary to be aware of the problems which can arise during storage and flow. The present work, after discussing the main flow problems, proposed a design methodology for storage systems which avoid most of these problems and insure reliable flow.

II. Analysis for Flow With No Problems

A thorough analysis of the bulk solid flow process, as illustrated in figure (1) should be followed to identify the nature and causes of the storage and flow problems and to suggest the suitable precautions to overcome these problems and permit reliable flow to take place.

On the light of the previous analysis, the following storage and flow problems (table 1) were analysed. The nature and causes of these problems as well as the recommended effective form of solution were discussed.

III. Effective Bin Design Procedures

Most of the previous storage and flow problems can be minimized or entirely prevented by suitable design of the storage system. The recommended design methodology consist mainly of the following steps :

1. Determination of the process requirements.

2. Determination of the bulk solid flow properties, for the worst conditions expected to occur in practice.

3. Determination of the bin geometry which satisfy not only the desired capacity but also provide the acceptable flow pattern which ensure that discharge is reliable and predictable.

---

*Associate Professor Cairo University, Fac. of Eng. Mining Dept.

RAW MATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

INST. OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

ing the suction stroke. Further work is being devoted to test other promising materials of the pump cylinder, minimizing the contact surface between steam and water, and increasing the efficiency of the solar collectors. An analytical model to simulate the operation and thermal behaviour of the pump is currently worked out.

REFERENCES

1. Baldt, J. (1987) : Solar powered water pump for the rural third world. **Solar Energy, International Program.**

2. El-Mallah, A. and A.M. Soltan 1984: Preliminary investigation of the performance of fhe Humphrey pump. **The fifth Int. Conf. on Mech. Power Eng.,** ICMPE, Cairo Vol. IV.

3. Farber, E.A. 1965 : Solar energy conversion research and development at the University of Florida, **Journal of Solar Energy Science and Engineering** Oct./Dec. Vol. IX, No. 4.

4. Murlidhar H. Pahojo 1981 : Theoretical and experimental performance of the fluidyne pump. **Alternative Energy Sources** II, Vol. 2.

Results and Discussion

The first operational trials of the pump were carried out using steel cylinder pipe of 100 mm diameter. Some modifications of the design had been required until normal operation is achieved. By increasing the delivery head gradually, the rate of discharge changed accorrding to Fig. 4.

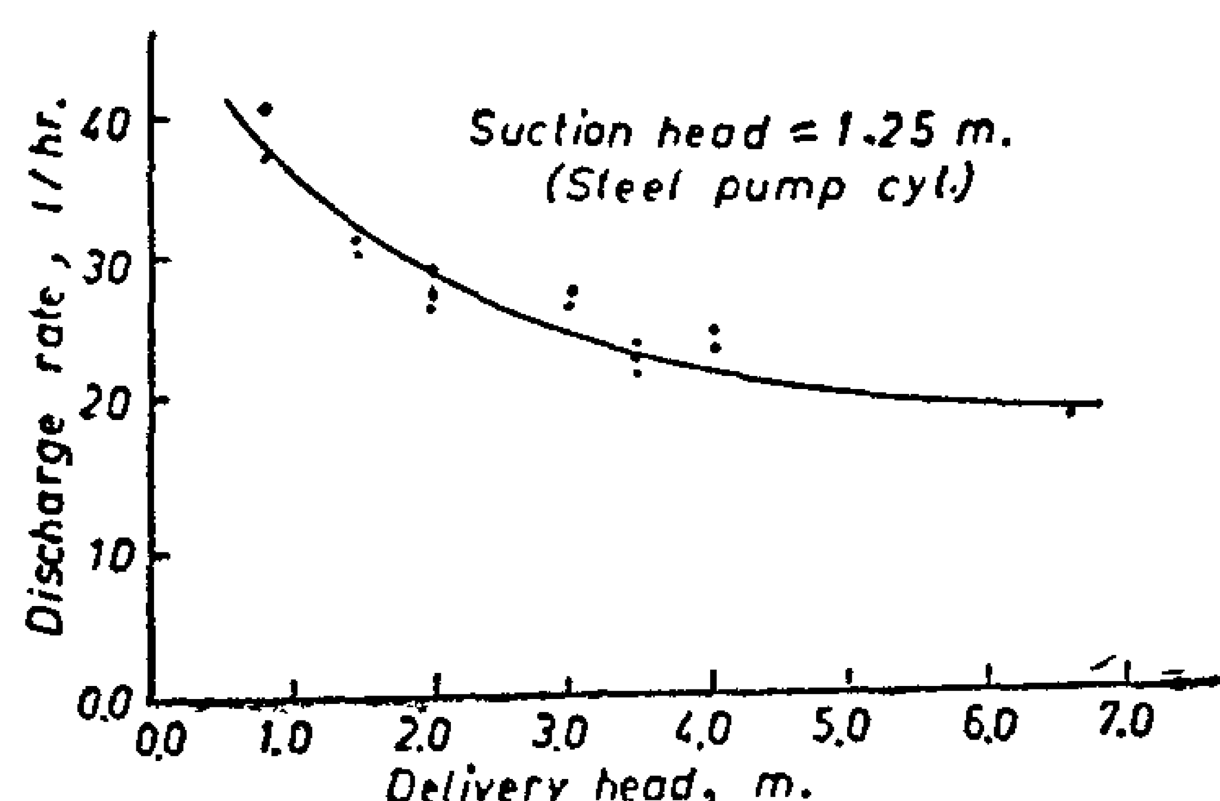


Fig. 4 : Change of discharge rate wih delivery head

It is quite clear from that figure, that the rate of discharge decreases as the delivery head increases for the same input power. The decrease of discharge is mainly due to the increase of heat loss to the water in the heat sink.

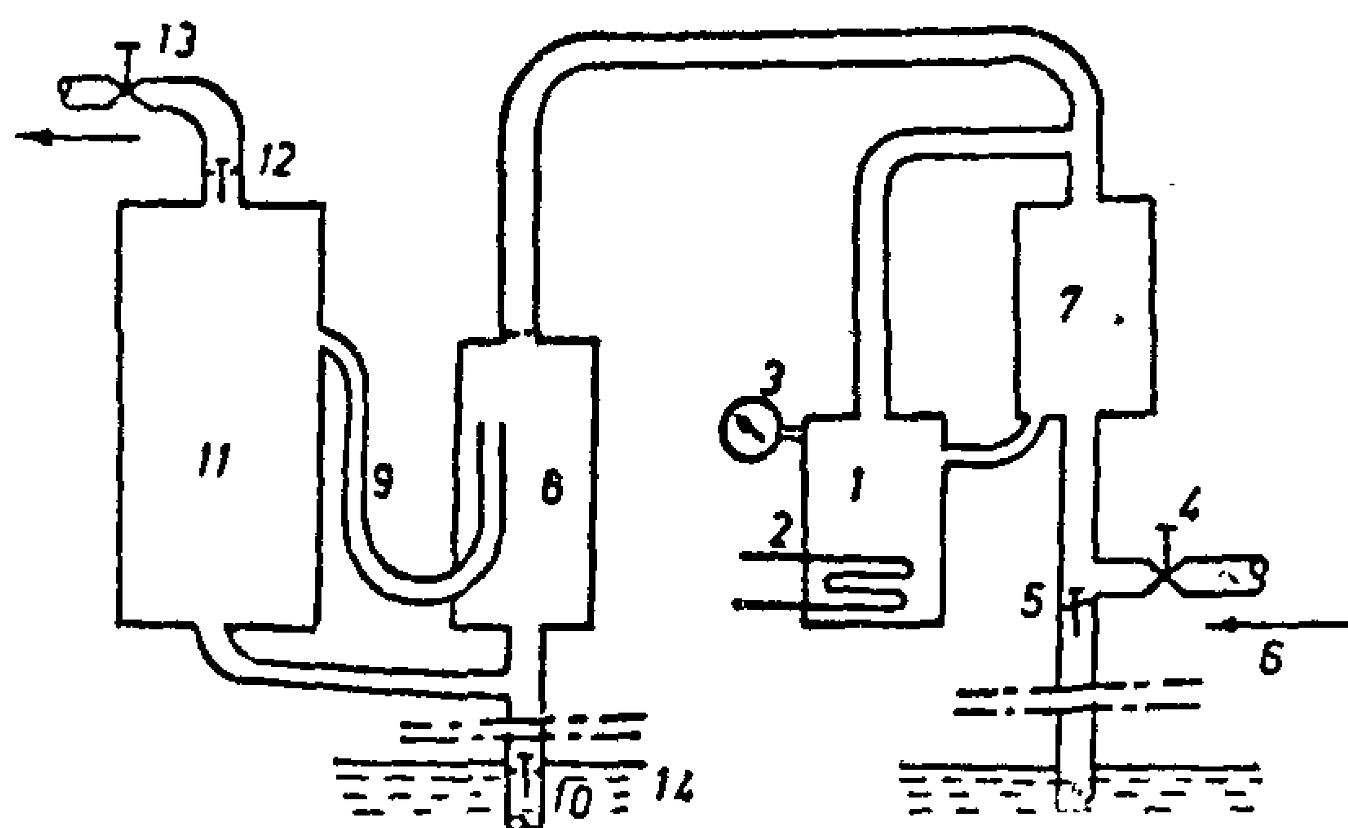
It can be concluded from these experiments that the heat losses to the condenser is a major factor which affects the performance of the pump. Hence the next modifications were devoted in this direction. Because water is less conducting than steel, a less conducting pump cylinder is used instead of steel pipe. It is found according to Tab. 1, that the rate of discharge of the pump can be doubled using a PVC pipe of 150 mm diameter. This increase in discharge is accompanied by a decrease in the temperature difference between water outlet and inlet, Δ tw of about 50%. The improvement in discharge is continued by preventing more steam from condensation during the suction process. This was accomplished by inserting a throttle directly above the pump. A throttle of 2.5 mm was found the optimum in this case. By reducing the area exposed to steam i.e. by decreasing the pump diameter from 150 to 100 mm again with the same throttle another improvement has been obtained, Tab. 1. A new material which has better properties than PVC is being prepared for testing and expected to enhance the discharge rate.

Table 1. Discharge rate for different pump materials

	Q. l/hr	Δtw.°C	Remarks
Steel cylinder 100 mm diam.	40.5	-	original design.
Steel cylinder 100 mm diam.	52.5	18	modified connections & valves.
PVC 150 mm diam.	105	8	check valve.
"	123.5	6.5	hole 3 mm.
"	130	6	" 2.5 mm.
"	113	5.5	" 2 mm.
"	102	4.5	" 1 mm.
PVC 100 mm.	145	5.5	" 2.5 mm.

CONCLUSION

The developed version of the thermal pump proved to be reliable and self primed. The pump can operate continuously without any interruption. The material of the pump cylinder has a remarkable effect on the performance. Less conducting material has better characteristics because it reduces the heat loss by conduction through the walls. Further improvements can be achieved by reducing the amount of steam condensed dur-

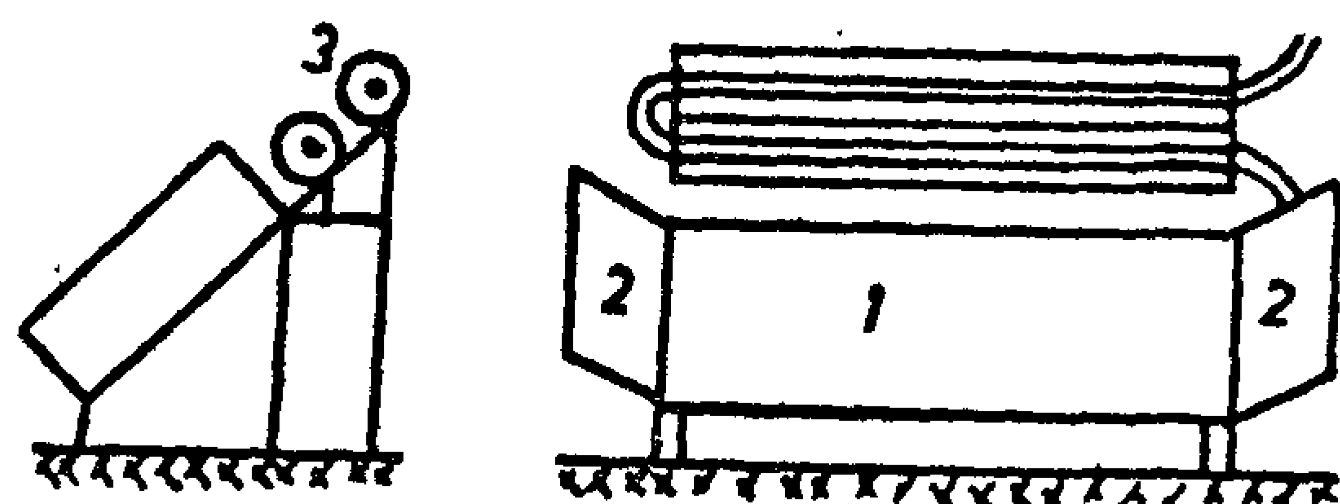


1. Steam generator
2. Electric heater
3. Pressure gauge
4. Solar steam valve
5. Check valve
6. From solar collectors
7. Compensator
8. Pump cylinder
9. U-tube
10. Check valve
11. Condenser
12. Check valve
13. Outlet control valve
14. Water source

Fig. 1. Schematic diagram of the pump.

4. The piping system and the non-return valves.

The solar collector section, as shown in Fig. 2, consists of a double glazing flat plate solar water heater of two square meter area with two square meter area booster mirrors. Two evacuated tubes with fixed parabolic trough reflectors of 0.3 square meter area are connected in series to the flat plate collector to generate the low pressure steam.



1. Flat plate collector 2. Booster mirrors

3. Concentrators

Fig. 2. Schematic diagram of colectors

Principal of Pump Operation

Firstly, the pump has to be filled completely with water. As the heat source is applied to the pump, steam is produced and water then flows from the pump cylinder to the outlet pipe through the condenser tube. As soon as the water surface in the pump cylinder reaches the bottom of the U-tube, a hydraulic instability occurs and triggering action takes place making a syphon action and the steam in the pump cylinder will be sucked in the condenser at once. As the steam is condensed, vacuum is created in the pump and a suction stroke takes place to fill the pump with water from the source, and a new cycle starts. It can be concluded from the previous description of the operation of the pump that it works according to Rankine cycle, Fig. 3. The thermodynamic efficiency of the cycle can be represented by the Rankine cycle efficiency η , where;

$$\eta = \frac{h_3 - h_4}{h_3 - h_1} \qquad (1)$$

and h is the enthalpy of the steam or water at the specified state. The actual cycle of the pump deviates from that of Rankine, because of the heat loss from steam to the water, which proved to be the main reason for the low efficiency.

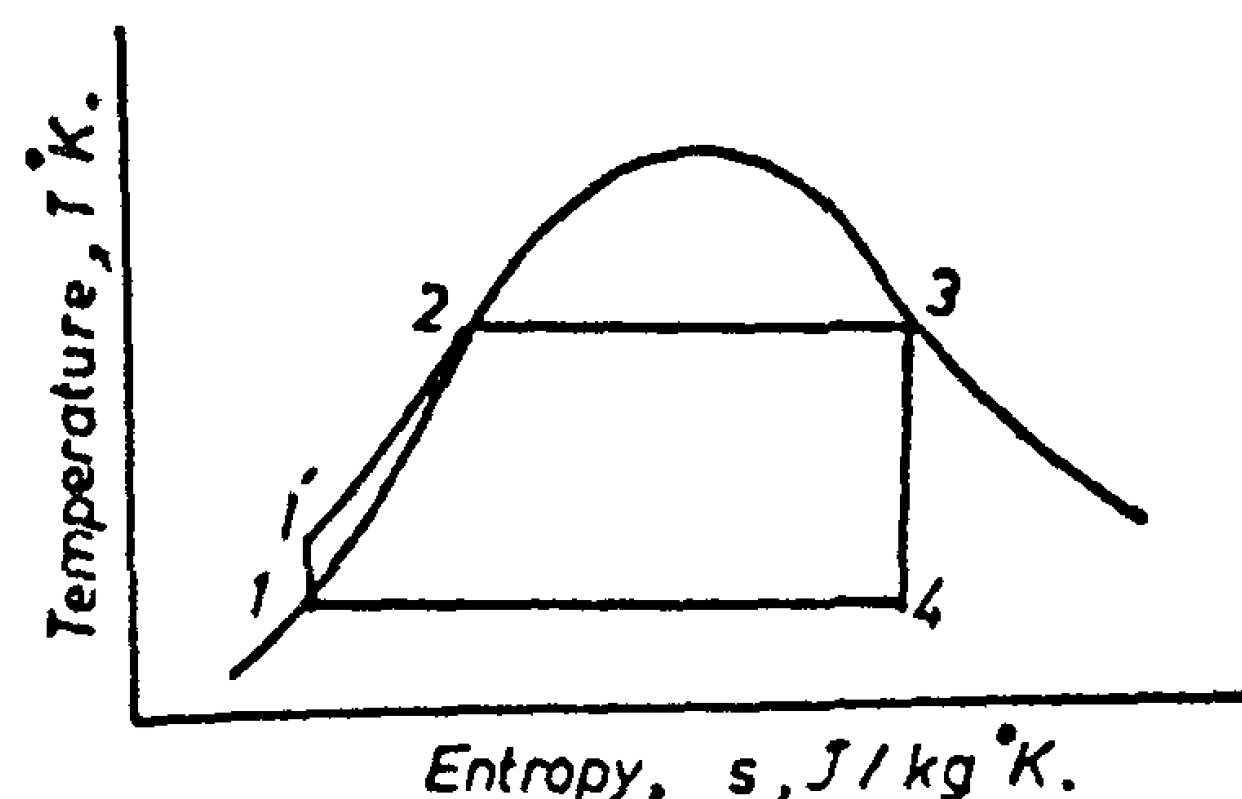


Fig. 3. : Representation of the cycle on T-s diagram

DEVELOPMENT OF A SOLAR ENERGEY OPERATED WATER PUMPING SYSTEM

Attia A. El-Mallah* and Mansour A. Mohamad*

ABSTRACT

Tests were performed to operate a thermal actuated pump. The pump has been developed on a laboratory scale and proved to be quite reliable. The design is suitable only for shallow water sources. Present experiments are devoted to the possibility of driving the pump with the low pressure steam generated from a boiler with electric heater. This steam can be actually generated by solar energy. It is intended to optimize the size of the system to attain the maximum efficiency.

Keywords :

Thermal pump; solar pump; solar steam generation.

INTRODUCTION

Water pumps can be classified into two main classes. The first one consists of a separate prime mover, engine, which is used to drive the pump. The second type of pumps is that in which the prime mover and the pump are integrated in an inseparble unit. Belonging to this type are the Humphrey pump, the fluidyne pump, and the thermal actuated pump. The Humphrey pump (Elmallah and Soltan, 1984) is an integrated engine-pump system in which the combustion of a fuel gas-air mixture is performed above the water surface in a manner like that occured in the internal combustion engine. The fluidyne pump, which is based on an almost similar idea, can use a heat source to create changes in air pressure and causes the water column to oscillate (Murlidhar and Pahojo, 1987). A glass model of the thermal actuated pump was developed, (Farber, 1965). A model similar to that (Baldt, 1987) was built in which an electric heater was used to simulate the solar collectors. The present work aims to develop a prototype of the thermal actuated pump that can operate with low pressure steam generated either in solar collectors or by any other source of available energy at the same time.

System Description

The system is mainly composed of two main parts, the pump section with its original steam generator, and the solar collectors part which replaces the steam generator or works parallel to it. The pump, as shown in Fig. 1, consists of the following parts;

1. A pump cylinder.
2. A condenser cylinder connected to the pump.
3. The boiler of the pump which consists of two chambers, the first one incorporates an electric heater, and the second acts as a compensator to the boiler at one time and as a steam collector from the solar collector.

Mech. Engineering Department and Solar Energy Department National Research Centre. Dokki, Cairo, Egypt.

Table 5 : Controller Coefficients For Model (b) And (c) :

MODEL	(b)	(c)
c_1	0.370126E-02	-0.373838E-02
c_2	0.192208E-02	0.101156E-01
c_3	0.226464E-01	0.229443E-01

It can be seen that, variations in the process parameters are not critical. Therefore, the algorithm employed can easily be rendered adaptive.

CONCLUSIONS

The complex and difficult problems of control systems can be solved very efficiently and accurately by using digital computers. The advantages found in working with digital signals made it possible to apply the modern methods and algorithms to the synthesis of control systems containing transport lag elements. A three term controller is employed to obtain zero steady state error and efficiently control the process, and the controller parameters are derived by resorting to the least squares approach. Variations in the parameters of the process model appear to have little effect on the closed-loop performance and it can be seen that the control algorithm employed is suitable for adaptive control applications.

REFERENCES :

1. Gerry, J.P., : "A comparison of PID control algorithms", Contr. Eng., pp. 102-105, Mar. 1987.
2. Smith, O.J. : "A controller to overcome dead time", ISA J., Vol. 6, No. 2, pp. 28-33, 1959.
3. Palmor, Z.J., : "Stability properties of Smith dead-time compensator controllers", Int. J. Control, Vol. 32, No. 6, pp. 937-949, 1980.
4. Palmor, Z.J. : "Robust digital dead time compensator controller for a class of stable systems", Automatica, Vol. 22, No. 5, pp. 587-591, 1986.
5. Astrom, K.J. : A robust sampled regulator for stable systems and monotone step responses", Automatica, 16, 313, 1980.
6. El-Shal, S.M. : "A control algorithm for systems with dead time", J. of Franklin Inst., Vol. 324, No. 1, pp. 83-95, 1987.
7. El-Shal, S.M., and Mahmoud, M.S.: "Microcomputer based robust control for slow time-delay processes : Pole placement approach", J. Egyptian Society of Engineers, to be published.

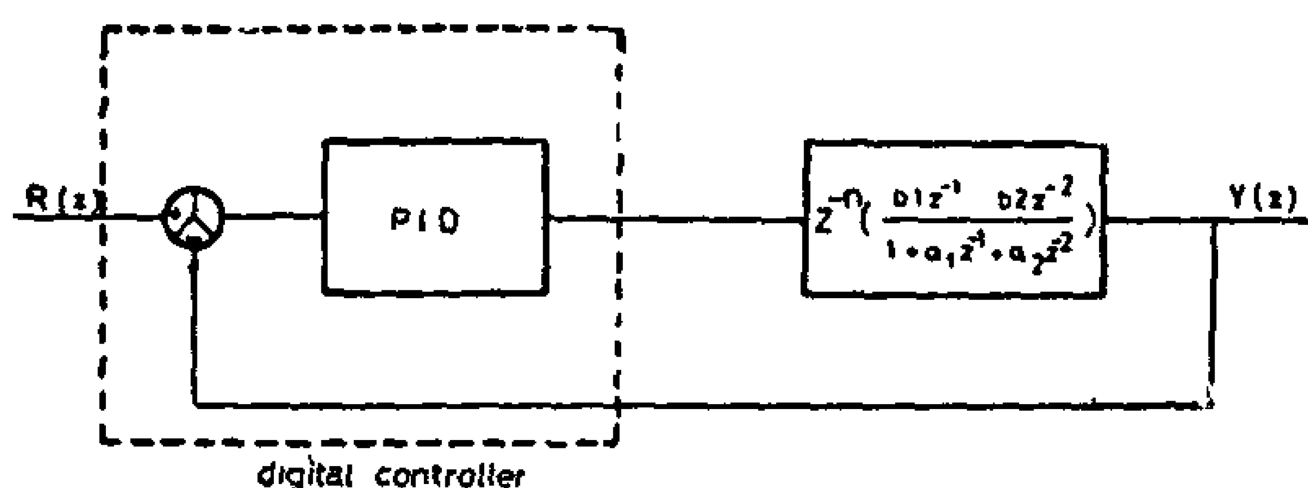


Fig. 2 Plant structure in Z-domain

Table 1 : Open-Loop Poles And Zero And Parameters for Model (a) :

$\gamma_1 = 0{,}988935$
$\gamma_2 = 0.656565$
$z_0 = 0.516137$
$a_1 = -1.6455$
$a_2 = 0.6493$
$b_1 = 2.7762$
$b_2 = -1.4329$

Table 2 : Assigned Closed-Loop Poles And Controller Coefficients For Model (a)

$\lambda_1 = 0.988$
$\lambda_2 = 0.960$
$\lambda_3 = 0.800$
$c_1 = 0.580480E-02$
$c_2 = 0.652856E-04$
$c_3 = 0.196967E-01$

To investigate the adaptability nature of the algorithm, the process parameters have been updated in the form of two sets of perturbed parameters (b) and (c).

The process performance was investigated and simulated digitally using an IBM INTER-DATA mini-computer, in FORTRAN. The closed-loop time responses of the process with the two sets of updated parameters are reobtained, as shown in Fig. 3, together with the predescribed response. Information about the two sets of updated parameters, together with the resulting controller coefficients are listed in Tables 3 — 5.

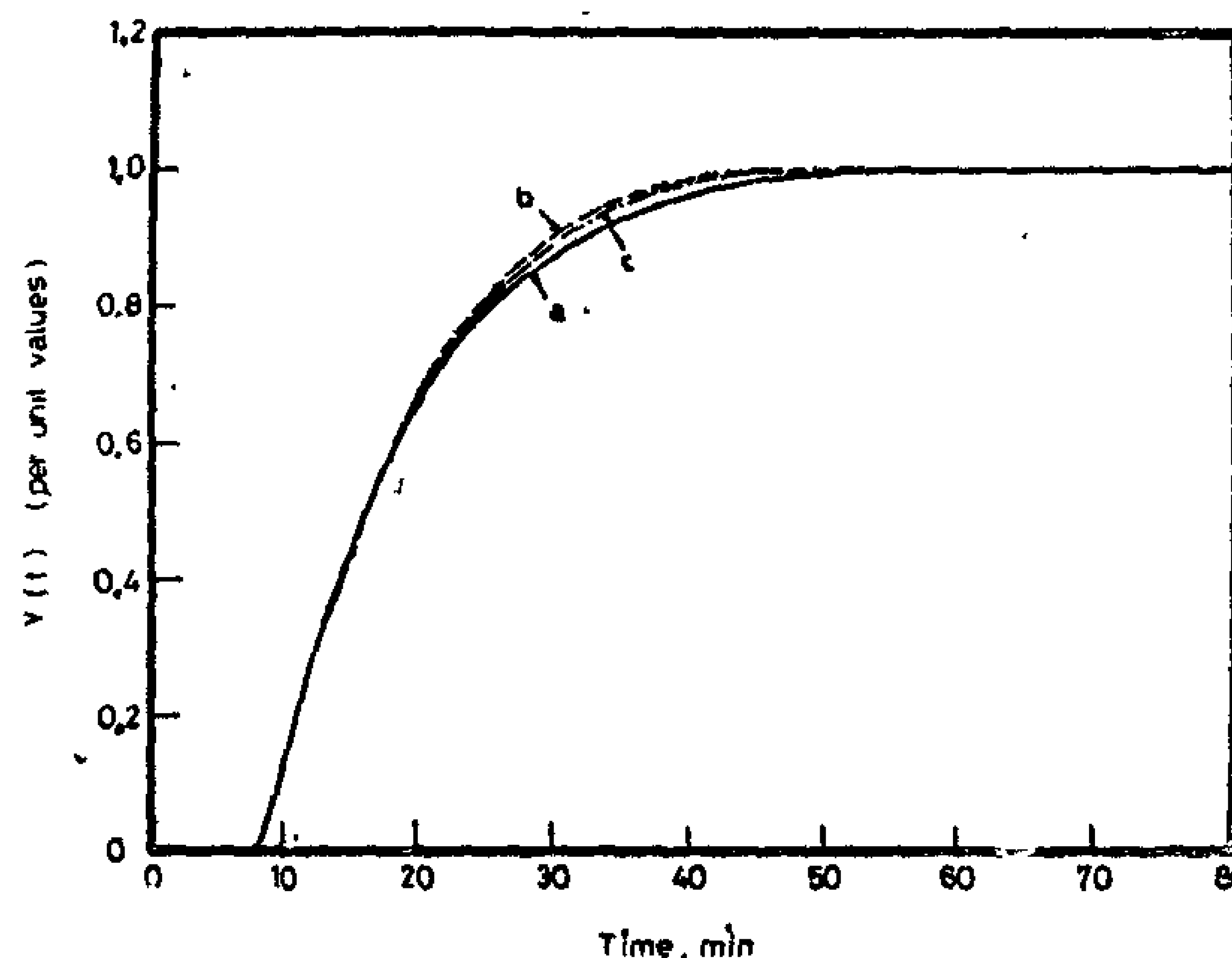


Fig. 3 Closed-loop time responses

Table 3:Open-Loop Poles And Zero, Parameters For Model (b) :

$z_0 = 0.52$	
$\gamma_{1,2} = 0.8 \pm j\ 0.244949$	
$a_1 = -1.60$	$a_2 = 0.70$
$b_1 = 2.50$	$b_2 = -1.30$

Table 4 : Open-Loop Poles And Zero, And Parameters For Model (c) :

$z_0 = 0.625$	
$\gamma_{1,2} = 0.7 \pm j\ 0.556776$	
$a_1 = -1.40$	$a_2 = 0.80$
$b_1 = 2.40$	$b_2 = -1.50$

the following recursive relationship which describes the closed-loop performance, in a general and compact form :

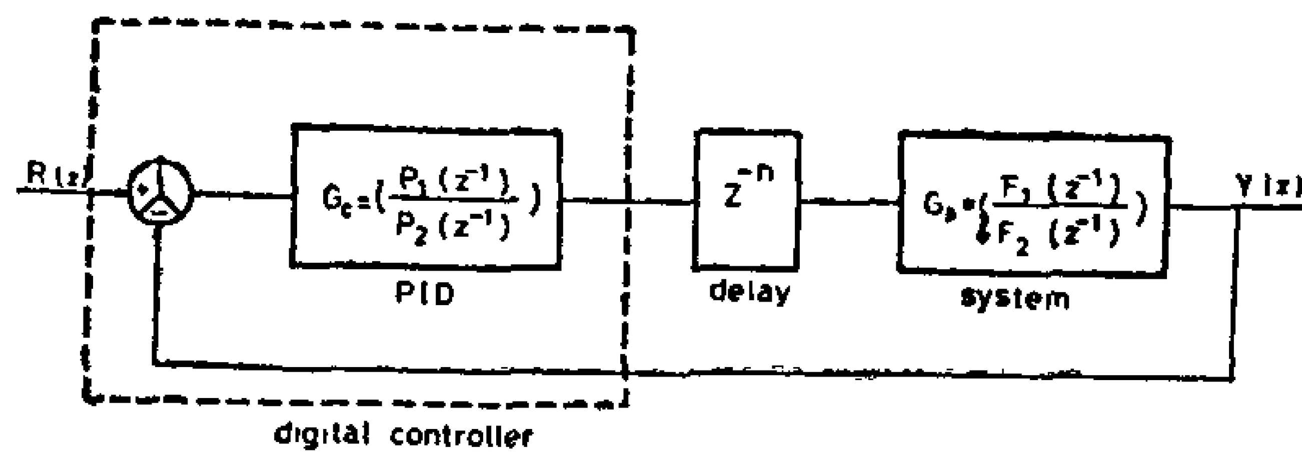


Fig. 1 Sampled-data process with delay-time

$$y(k) = [1 - P_2(z^{-1}).F_2(z^{-1}) - z^{-n}P_1(z^{-1}).F_1(z^{-1})]\, y(k) + [z^{-n}P_1(z^{-1}).F_1(z^{-1})]\, r(k) \quad (1)$$

where $P_i(z^{-1})$ and $F_i(z^{-1})$ ($i = 1, 2$), are polynomials in the backward shift operator z^{-1}. As it is stated in (6), the criterion to be minimized - in the least squares sense is given by :

$$J = \min \sum_{K=0}^{N} [\bar{y}(k) - \tilde{y}(k)]^2 \quad (2)$$

The performance index is composed of N terms each of which is the square of a term which is linear in the controller parameters. The resulting minimization gives the optimized controller parameters c

$$\sum_{k=0}^{N} \sum_{j=1}^{3} c_j \left(\frac{\partial \tilde{y}(k)}{\partial c_j}\right) \left(\frac{\partial \tilde{y}(k)}{\partial c_i}\right) = \sum_{k=0}^{N} (\bar{y}(k) - \tilde{y}_0(k)) \left(\frac{\partial \tilde{y}(k)}{\partial c_i}\right)$$

$$i = 1, \ldots, 3 \quad (3)$$

The developed algorithm is intended to operate on-line, in a real time processing, together with an indentifier. The identifier will update the system parameters, and consequently, the algorithm will modify the controller parameters such that the closed-loop performance will closely track a desired pre-described trajectory. The only assumption imposed on the process parameters is that the open-ioop system is asymptotically stable i.e. all the open-loop poles lie inside the unit circle of the z-domain.

The predicted manipulating effort may be obtained from the recursive relation :

$$u(k) = u(k-1) + P_1(z^{-1})\, [r(k) - y(k)] \quad (4)$$

which constructs the input waveform to the plant to be adaptively controlled.

Simulations and Results :

Consider the process described in (7), where the digital version of its 2nd-order model was obtained. The structure of this process is shown in Fig. 2, where a three term regulator has been incorporated. The process was sampled with a sampling rate of 25 seconds and with zero-order hold. The delay time was found to be 7.5 minutes. Consequently, the closed-loop dynamics is of 18 samples delay. The process parameters together with the open-loop poles $\gamma_{1,2}$ and zero Z_0 are listed in Table 1. The predescribed performance - model (a) - was assigned to be an overdamped response with settling time of 50 minutes in response to step input. It was obtained based on pre-information on the process parameters and with the method described in (7). The assigned closed-loop poles λ_i, and the resulting controller coefficients c_i are listed in Table 2.

ADAPTIVE DIGITAL CONTROL FOR SLOW NONLINEAR PROCESSES : LEAST SQUARES APPROACH

Dr. Shendy M. El-Shal*

ABSTRACT :

Determining the tuning coefficients of a classical three term digital controller for slow delay-time processes is a laborious task. This paper describes the results obtained by using the least squares method for determining the tuning coefficients of a classical three term controller employed for adaptive control of a slow 2nd-order process with delay-time. The method requires limited and possibly inaccurate information on the parameters of the process. The adaptability nature of the algorithm has been also demonstrated.

INTRODUCTION :

The advances made in digital computers, and more recently in microcomputers, as well as the advantages found in working with digital signals, made it possible to use digital computers, as controllers or processors, for simulation and computation of control systems dynamics. This opens new possibilities concerning the practical use of the advanced methods and algorithms of automatic control in real time processing (1).

Since the introduction of the dead-time compensator by Smith (2), it has been considered to be quite sensitive to modelling errors and difficult to tune. Palmor has shown that the conventional approach to the design of systems incorporating Smith dead-time predictor may lead to practical instabilities (3). Later, he suggested a way to design a robust digital dead-time compensator controller for a class of common stable processes (4). His method is based on modelling the process by a first order lag plus a dead-time. The Palmor algorithm contains, in its general form, five tuning parameters, and in its simplest form it reduces to the robust regulator suggested by Astrom which has only two tuning parameters (5).

In this paper, the process is modelled of 2nd-order plus delay-time. The delay-time accounts for the time required to perform the continuous measurement and the necessary processing of data. The control algorithm suggested by El-Shal(6) which has three tuning parameters is employed for adaptively regulation of the slow nonlinear process descried in (7). The method requires limited and possibly inaccurate information on the parameters of the process. It is shown that the adaptive algorithm works well for a given class of problems provided that a simple condition is satisfied. Most processes encountered in the process industries satisfy the later assumption.

METHOD

Consider the sampled-data system, with transport lag, of Fig. 1. Where the delay-time Td is n times the sampling period T. If a three term controller, in its noninteracting form, is used to control the system, it can be obtained

*Electricity Department, National Institute of Standards, Cairo, Egypt.

mance of particle wood panels, it was found that some constructions of particle wood panels can be used as light weight inner partitions for sound insulation in dwellings. The overall thickness, weight for unit area, cost per unit square meter and air-borne sound insulation index of such constructions are summarized in a table.

On the other hand, it is recommended for double panels to use different thickness for the two panels.

The insertion of sound absorbing material in the cavity of double partition increases the sond insulation in a great exten overall the frequency range specially in the frequency band of resonance of the two partitions with the air and reasonance of the two partitions alone.

Table (1): Construction of particle wood panels which satisfy the recommended sound insulation for dwellings.

Construction	Overall thickness (cm)	Weight (Kg/m^2)	Cost (*) ($L.E/m^2$)	Index (**) (dB)
19 mm-(10 cm air + m.w)-10 mm	12.9	20.5	9	-14
19 mm-(10 cm air + m.w)-19 mm	13.8	27	10	-15
10 mm-(10 cm air + m.w)-10 mm	12	14.5	7	-16
19 mm-(10 cm air) -10 mm	12.9	20	6	-20
19 mm-(10 cm air) -19 mm	13.8	26.5	7	-21
10 mm- 10 cm styrocork -10 mm	12	15	6	-21
12 mm-(10 cm air) -22 mm	13.4	21.5	8	-22
10 mm-(10 cm air) -10 mm	12	14	4	-22
10 mm-(5 cm air) -19 mm	7.9	20	5.7	-23

* Cost of row materials only.

**air-borne sound insulation index

REFERENCES :

1. A.F. Galal : "On the Evaluation of Shaley Deposits South of Helwan for Brick manufacturing", M.Sc. Thesis, Cairo University, 1974.
2. H. El-Didamony, M.A. Shater and A.F. Galal : "Utilization of Lime Stone, sand and portland cement for the production of building blocks", Tonindustrie Zeitung 107, pp. 283-295, 1967.
3. ISO R 140 : "Field and Laboratory measurements of airborne and impact sound transmission", International Organization for Standarization, 1960.
4. K.K. Schiller : "Physical Aspects of Sound Insulation Through Walls", J. Sound and Vibr., Vol. 6, pp. 283-295, 1967.
5. ISO R 717 : "Rating of Sound Insulation for dwellings", International Organization for Standarization, 1968.
6. M.C. Bhattacharya, R.W. Guy and M.J. Crocker : "Coincidence Effect with Sond Waves in a Finite Plate", J. Sound Vibr. 18, pp. 157, 1971.
7. A. London : "Transmission of Reverberant Sound Through Double Walls", JASA 22, pp. 270, 1950.
8. W. Schirmer, Larmbekamfung, VEB Verlag Tribune, 1971.
9. International Standard Organization R 717 (1968), Rating of Sound Insulation for dwellings.

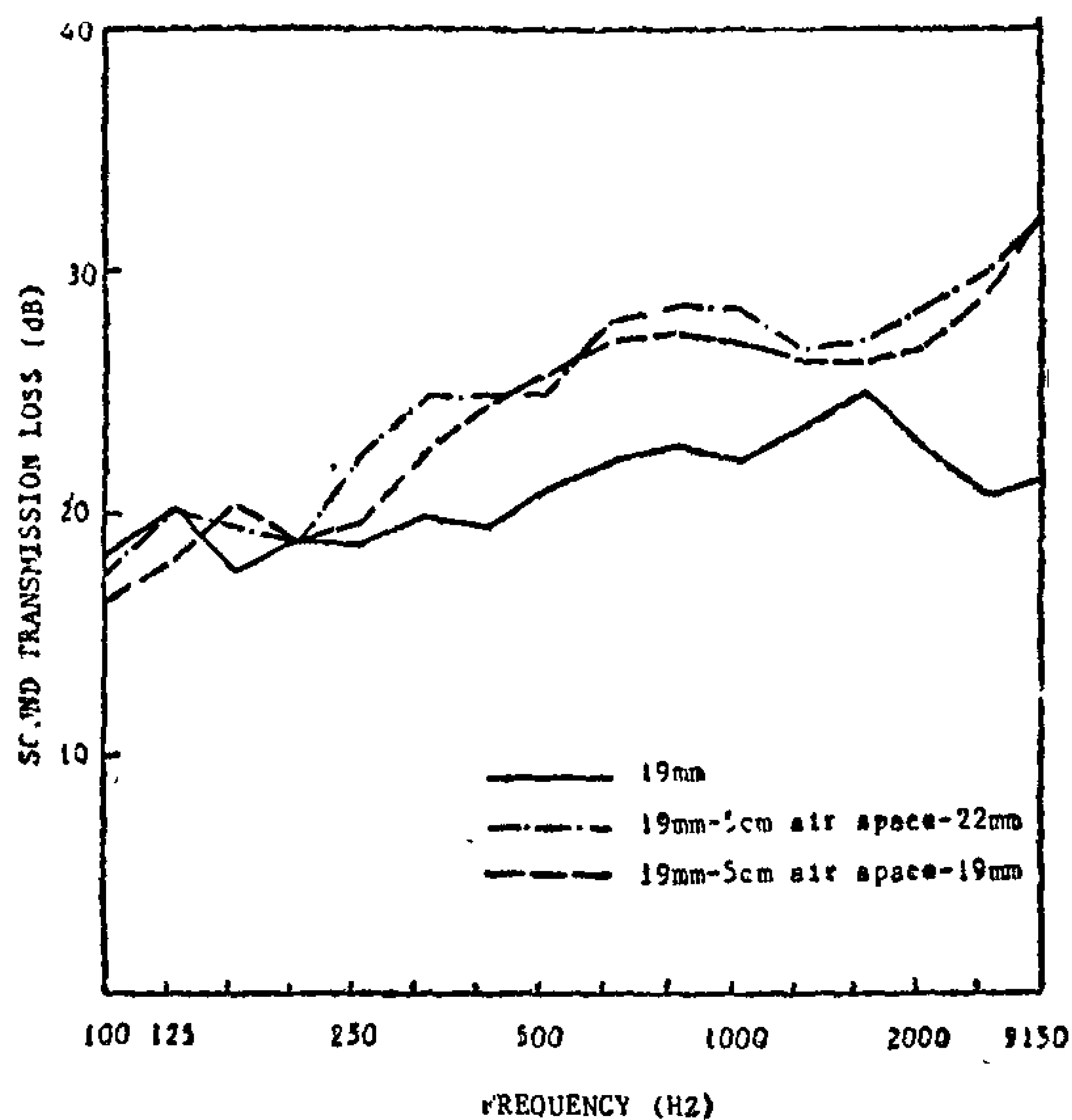


Fig. (4) : Sound transmission loss of particle-wood panels of single and double partitions of 19 and 22mm.

Double partitions with different thickness satisfy better characteristics of sound insulation than that with the equal thickness specially in the range of resonance.

Fig. 5 illustrates the modification of sound insulation of double partition by inserting a layer of mineral wall with a thickness of 4 cm as a damping material in the air space between the two partitions. The transmission loss increases over all the frequency range specially at low frequencies where the resonance of the two partitions with air space occures and at the frequency band of resonance of the two partitions.

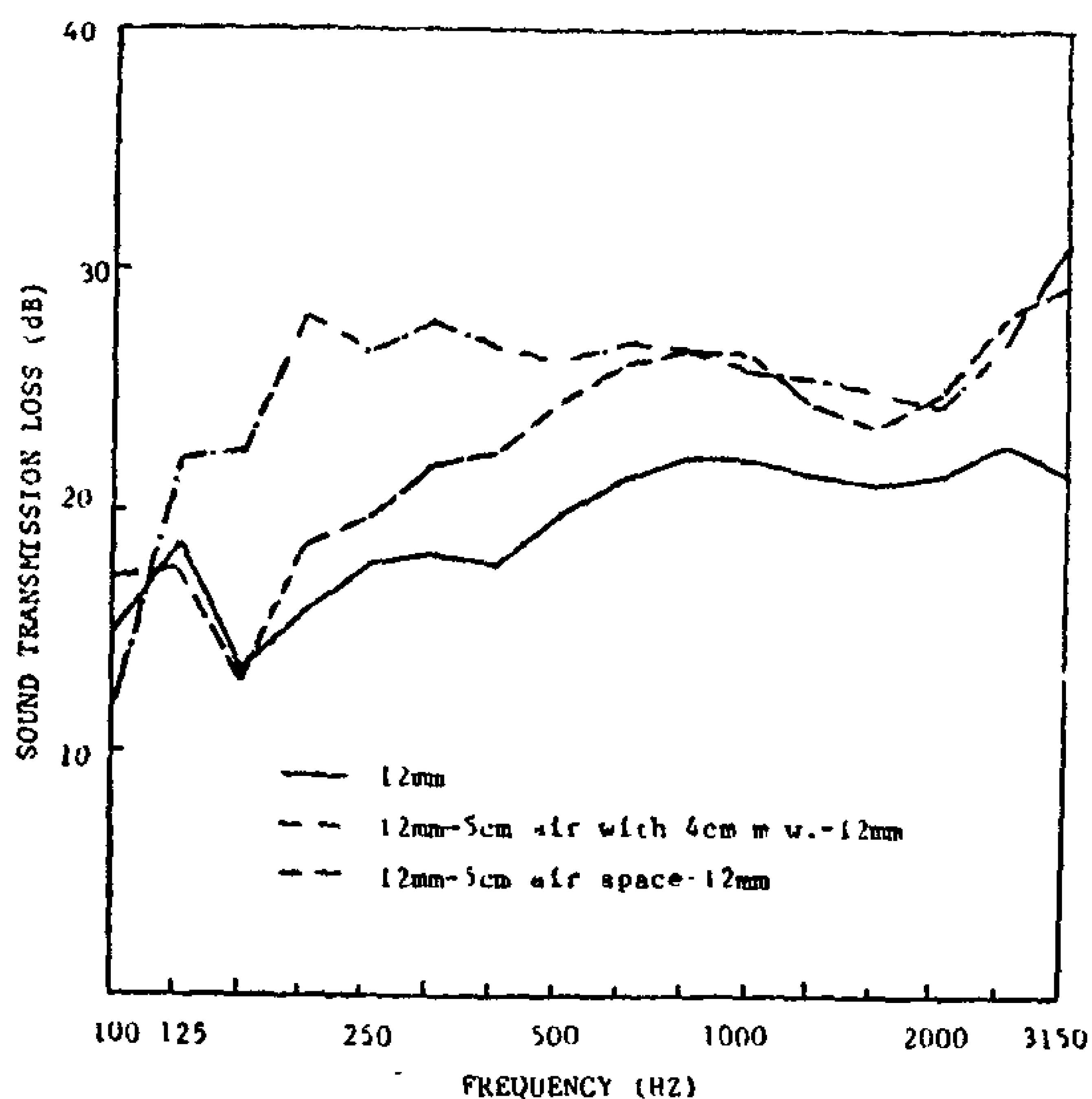


Fig. (5) : Sound transmission loss of particle-wood panels of single and double partitions of 12 and 12mm

The increase of sond insulation of double partitions due to insertion of sound absorbing material in the cavity depends upon the type of damping material

Fig. 6 shows a comparison of the increase of sound insulation of double partitions due to the use of two different sound absorbing materials, namely mineral wool with a thickness of 4 cm and styrocork with a thickness of 10 cm.

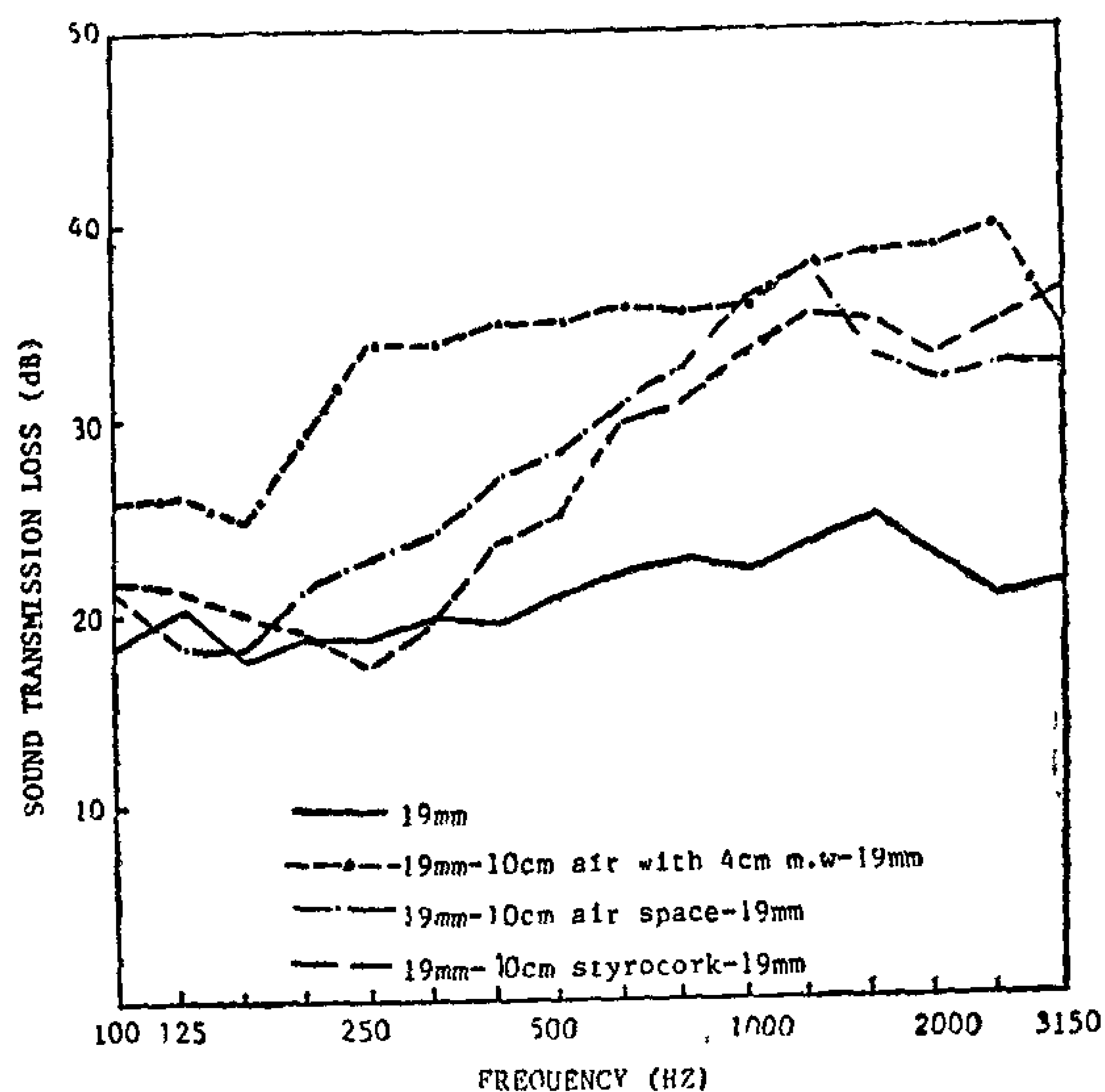


Fig. (6) : Sound transmission loss of particle-wood panels of double partitions of 19 and 19mm.

It is obvious that mineral wool rea-
This is due to the high prosity of mine-
lizes higher modification than styrocork.
ral wool.

From the experimental results of particle-wood panels and studying its sound transmission characteristics, it has been found that there are some constructions which satifsy the air-borne sound insulation index specified for dwellings.

Table (1) shows these constructions and the corresponding overall thickness, weight per unit area, cost per unit square meter and air-borne sound insulation index.

CONCLUSION :

On the basis of experimental investigations and analysis of acoustical perfor-

where :

E : young's modulus

p : idensity of panel

The coincidence frequency for particle wood panel lies around 1600 Hz for 10 and 12 mm thickness and lies around 1000 Hz for 19 mm thickness. The theoretical value of coincidence frequency is 1700, 1420 and 900 Hz for the thickness 10, 12 and 19 mm respectively which is in a good agreement with the measurements.

2. Particle Wood Panel As Doule Partition :

High sound insulation can be achieved by using double panel construction. Fig. 3 illustrates the comparison between sound insulation of single particle wood panel with 12 mm thickness and sound insulation of double partition with 12 and 22 mm thickness for two cases, namely with thickness of air space of 5 and 10 cm.

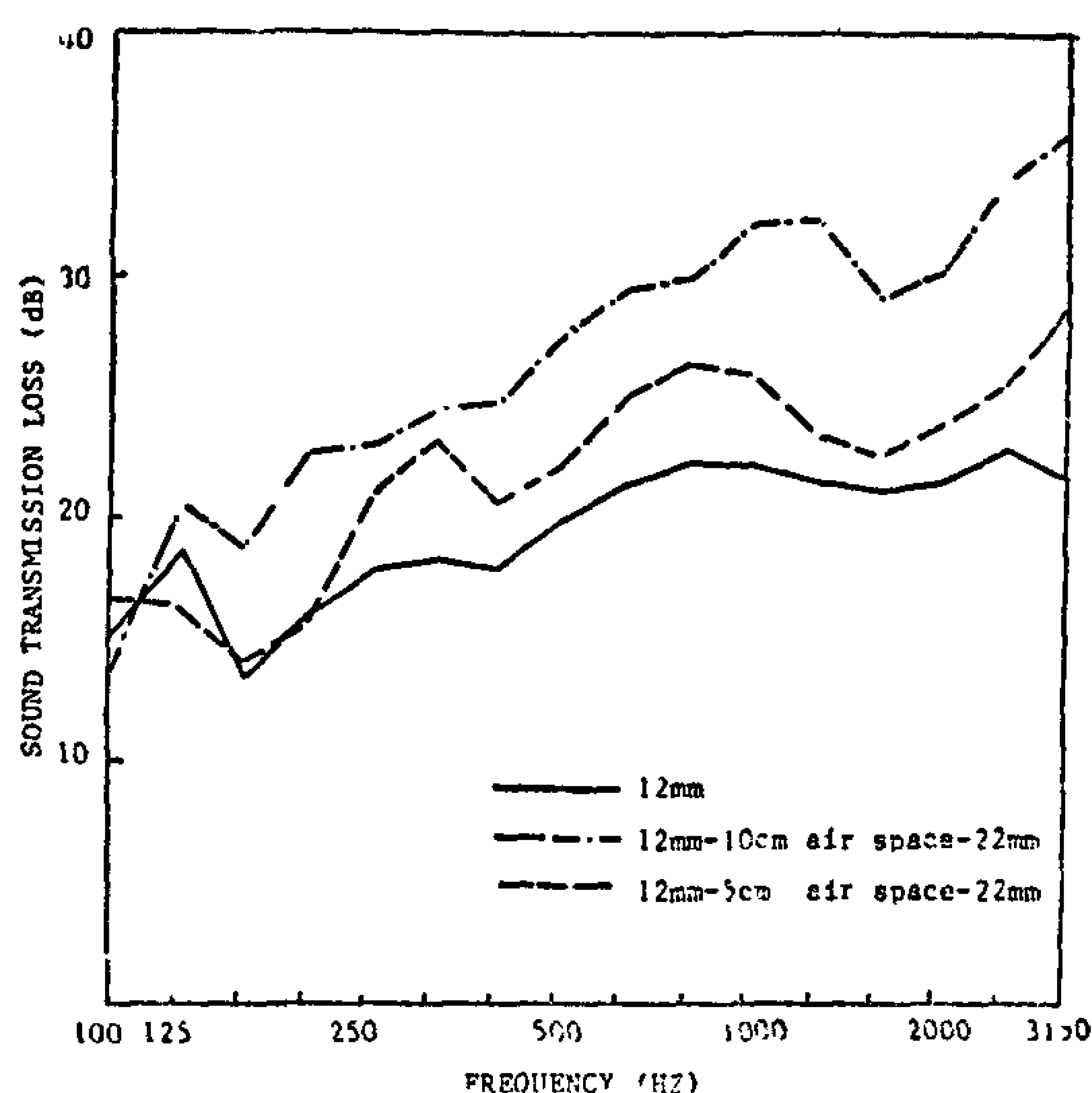


Fig.(3) : Sound transmission loss of particle-wood panels of single and double partitions of 12 and 22mm

It is obvious that double partitions realize higher sound insulation than single partition.

It can be noticed that sound'insulation of double partition increases by increasing the thickness of air space. The characteristic of sound insulation of double partitions has a drop at three frequency bands. The first one is at low frequencies due to the resonance of the two panels with the air space. This responance frequency is given by[8] :

$$f_r = 840\sqrt{\frac{1}{d}\left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2}\right)}\ Hz$$

Where :

d : air space (Cm)

m1, m2 : mass per nit area of the two partition (Kg/m²) ,

The sond reasonance frequency is the reasonance frequency of each panel as single partition.

The third reasonance frequency is the reasononce frequency of each panel as single partition.

The third reasonance frequency is the reasonance frequency of the airspace due to standing waves and given by[8] :

$$f = N\ (17000/d)\ Hz$$

Where :

N : 1, 2, 3, ...

d : thickness of airspace (cm)

The reasonance frequency of the construction with 5 and 10 cm air space is 165 and 117 Hz respectively which is in a good agreement with the theoretical values.

The drop in the frequency range 800-2000 Hz is due to the resonance of the 12 and 22 mm panel which has the theoretical values of 1400 and 715 Hz respectively.

The reduction in transmission loss around the frequency 1600 Hz is due to the standing waves which is in a good agreement with the theoretical value 1700 Hz.

Fig. 4 shows the effect of the thickness of the second panel on the sound transmission loss. When the thickness of the two partitions is the same, the resonance frequency of the two partitions will coincide. Therefore, a dip reduction of sound insulation will occur.

Where :

L_1 : average sound pressure level in the source room.

L_2 : average sound pressure level in the receiving room.

S_w : area of the seperating panel.

A : *sound absorption unit in the receiving room.*

The quantity A is obtained by measuring the reverberation time of the receiving room and using the usual sabine formula :

$$A = 0.161\ V/T$$

Where :

V : volume of the receiving room.

T : reverberation time in the receiving room.

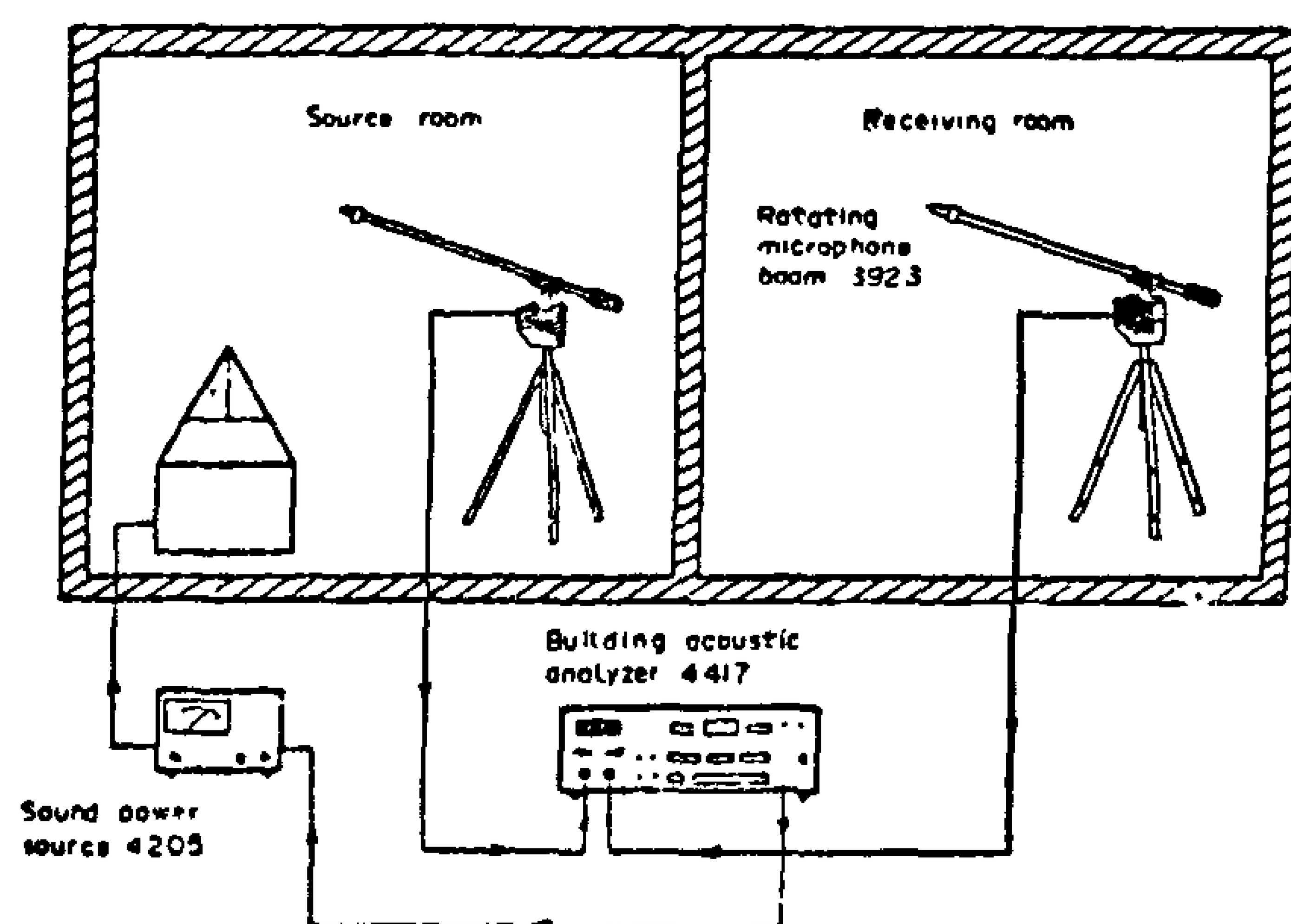


Fig. 1. Arrangment for field measuremnts of airborne sound insulation.

Since the sound insulation is a function of frequency, most regulations specifying the sound insulation require an evaluation of the measurement results by comparison to the reference curve covering the frequency range from 100 to 3150 Hz. The recommendation R 717 of the international organization for standarization describes the method of obtaining single figure indices (air-borne sound insulation margin) from the airborne sound insulation cuvres measured[5].

Results and Discussion :

The results of investigations of sound insulation of particle wood panels as single, bouble partitions with air space and double partition with sound absorbing material in the cavity are discussed.

1. Particle wood panel as single partition

Fig. 2 shows the characteristic of sound insulation of particle wood panels with the thickness of 10, 12 and 19 mm.

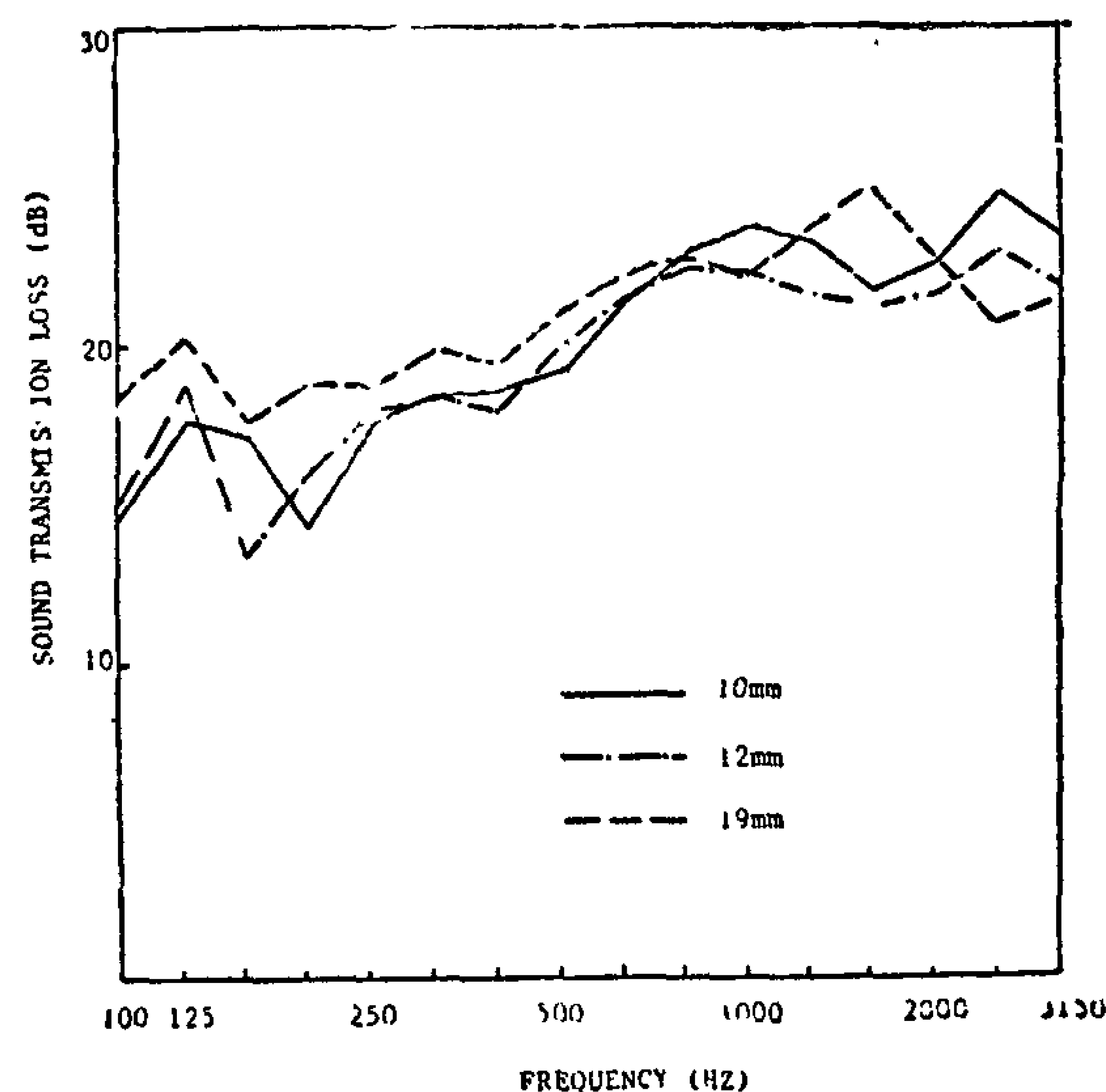


Fig. (2) : Sound transmission loss of particle-wood panels of thickness 10mm, 12mm and 19mm.

It can be observed that the transmission loss increases with increasing the thickness of the panel. The reasonance frequency due to the stiffness control lies around 200 Hz for 10 mm thickness and 160 Hz for 12 and 19 mm thickness.

For single partitions, there is a reduction in the sound insulation due to coincidence effect. This occurs at coincidence frequency which is given by[6] :

$$f_c = \frac{c^2}{1.8\ h\ C_L}\ \text{Hz}$$

Where:

c : speed of sound in air

h : thickness of the panel

C_L : speed of longitudinal ware in panel $= \sqrt{\frac{E}{\rho}}$

INVESTIGATIONS ON THE SOUND INSULATION OF PARTICLE WOOD PANELS

El-Mallawany, A.I.*; El-Messiry, M.*; Amar, A. H.*; Mahrous, M. G.*

The development of society has lead to more and more sound sources giving higher and higher noise levels. Noise is one of the most widely and most frequently experienced problems of our environment. The sound insulation achieved by facades and inner partitions can be considered as one solution of noise control in buildings. The aim of this work is to investigate the characteristic of sound insulation of particle wood panels, which can be considered as a substitution for red bricks in the building of inner partition and can be considered also a light weight construction.

INTRODUCTION :

After the construction of the Aswan High Dam, the amount of silt is dropped. This problem leads to the use of other building materials as substitution[1,2]

On the other hand, the housing problem in Egypt is a tremendous task as the population is growing rapidly. The most important problem is to find out light weight building materials to be used in filling blocks or as inner partitions. Trials were carried out in order to find out different substitutions for traditional Nil-Silt bricks. It is proposed to use particle wood panels as inner partitions. It is very important to evaluate its sound insulation characteristic for different thickness and different construction, namely single and double partitions.

Tested Sample :

The particle wood is one of the compressed kinds of the industrial wood as consists of particles either from wooden origin or from Ligno-cellulosic fibres attached to each other as a result of heat; and pressure after mixing them with synthetic resins as Youria Formaldhyed.

The investigated are carried out on particle wood panels with the thickness of 10, 12, 19 and 22 mm with the density of 700 kg/m³. The dimension of the tested sample is 244 cm hight and 122 cm width.

Procedure of Measurement :

Measurements of airborne sound insulation are carried out according to the international recommendation standard ISO R 140[3]. The sound source type 4205 (Bruel Kjaer) in connection with the building acoustic analyzer type 4417 excites the source room with a third actave filtered noise signal. Fig. 1 employs the arrangement for the measurement of the sound insulation. The average sound pressure level in the source and receiving room is measured by using the rotating microphone boom type 3923 (B & K) which sweeps the microphone around a circular path. The sound pressure detected by the microphone is integrated over an approapariate length of time by building acoustic analyzer. The reverberation time was deduced by the building acoustic analyzer from the average of the decay. Then, the apparent airborne sound transmission loss is calculated according to :

$$TL = L_1 - L_2 + 10 \, \mathrm{Log}_{10} \frac{S_w}{A} \, dB$$

*General Organization for Housing, Building and Planning Research

INDUSTRY & PRODUCTION

INST. OF MECHANICAL ENGINEERS
INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS

4. Davies, J.A. 1980, Models for estimating incoming solar irradiance. Atmospheric Environment Service,DSS contract No. OSU79-00163.

5. Edwards, P.R. and Lyons, T.J. 1982, Estimating global solar irradiance for Western Australia, Part II. Arch. Met. Geoph., Book I, Ser. B, 30.

6. Kemura, K. and Stephenson, D.G., 1969, Solar radiation on cloudy days ASHRAE Trans., 75.

7. Lyons, T.J. and Edwards, P.R. 1982. Estimating global, solar irradiance for Western Australia, Part I. Arch. Met. Geoph., Book I, Ser B. 3/.

8. 'Matveev, L. t., 1965 Osnovy obschchey Meteorological Gdrom Izdat Leningrad.

9. Mohanty, V. 1981, Estimates of effective long wave radiation from the Bay of Bevgal, Mausam, 32.

10. Pressendofer R.W. 1976, Hydrobiologic Optics, Vols. 1 and 5. National Oceanic and Atmospheric Adminstration, U.S. Dept. of Commerce.

11. Sanderson, M.E. 1980, The climate of the Essex region of Canada's Southland. Dept. of Geography, University of Windsor 105 pp.

12. Stoddard, M.C. and Incropera, F.P. Distribution of solar radiation in natural water under field conditions. Solar Energy, 28, No. 5.

13. Suckling, P.W. and Hay, J.E. 1976. Modelling direct, diffuse and total solar radiation for cloudless skies. Atmosphere, 14.

14. Tajchman, S.J., 1983. Estimating global and sky radiation in the Northern Appalachians. Journal of Solar Energy Engineering, Feb. 105, 108-109.

15. Won, T. 1977 simulation of hourly global radiation from hourly reported meteorological parameters, Canadian Prairie area. Paper presented at the third Conference, Canadian Solar Energy Society Inc., Edmonton, Alberta, p. 23.

Mean, Highest and Lowest Monthly Solar Energy Totals (KJ/m_2

Total	May	Jun	July	Aug	Sept
47.4	10.3	11.4	11.5	9.1	5.1
58.4	13.3	13.6	13.4	11.4	6.7
26.1	7.3	9.4	9.5	6.4	3.5

The penetration of solar energy into water is limited by absorption by the water and by scattering. The amount of solar energy and its depth of penetration into the water depends basically on the sun's altitude and the transparency of the water

5. Results

Computations were carried out for the period May-Sept. 1978 for Clevland, Lake Erie. The incoming global radiation proposed in equation (5) was used to estimate daily solar radiation. Table (2)' shows a statistical comparison of this model with that of Sanderson (1960) for all cloud conditions.

Table 2

Errors in calculating short wave flux

Model	MBE%	RMSE%
Sanderson	26	24
Present study	-1.8	17.6

where

MBE% = absolute mean bias errors as percentage of the mean measured values
RMSE% = root mean square errors as percentage of the mean measured values

Table 3 shows the performance of the three different models for estimating effective outgoing flux under different sky conditions. The table may indicate general error tendency for different cloud conditions.

Table 3

Errors in calculating outgoing flux

Cover	and Lamb (1979)	(1973)	(1932)
1	.04 (.015)	.04 (.014)	.012 (.046)
.5	.037 (.034)	.031 (.027)	.016 (.0172)
1.0	.018 (.0[illegible])	.018 (.039)	.048 (.0096)
Total	.029 (.023)	.024 (.019)	.035 (.029)

Upper values are root mean square error (Lγ min-1) and lower are mean absolute errors.

6. Conclusions

Solar energy has a strong influence on hydrobeilogical processes in lakes, governs their thermal regimes and influences water quality.

The use of a one-layer model was formed to give best etsimate of short wave flux. On the other hand the estimate of effective outgoing flux by Gridux improves the estimate for solar energy regimes and could be used for estimating solar input in the Lakes.

References

1. Abdelwahab, M. Ab-Ellil and M. Omran, 1986 : Modelling diffuse solar radition AsRE 86 Vol. 1, No. 5.

2. Angstrom. A. 1924, Solar and terrestrial radiation. Quart. J. Roy. Meteorol Soc., 50.

3. Atwater, M.A. and Brown. P.S. 1974, Numerical computation of the latitudinal variations of solar radiation for an atomosphere of varying capacity. J. Appl. Meterol., 13.

where

I_o	is the component due to clear sky
D_R	is the component due to reflection
D_A	is the component due to absorption

The last term simulates the effect of multiple reflection, more detailed information, is given by Abdelwahab (1986)

This equation neglects second order terms for cloud cover and also tends to equate b_o to unity. In fact b_o in general is close to unity, but this term exceeds unity for surface of high reflectivity. The value of b_1 is higly variable.

3. Estimates of Effective Long Wave Radiation

The effective outgoing long wave radiation (Q_b) comprises two components (1) The long wave radiation directed upwards from the lake surface ($F\uparrow$), and (2) the downward radiation ($F\downarrow$) from the atmosphere and cloud. Usually, $F\uparrow$ exceeds $F\downarrow$, but they are for the same order of magnitude. The small difference is denoted E.

The outgoing irradiation flux is a function of water surface temperature and the emissivity of the water surface, while the incoming flux depends upon the air temperature, water content in the atmosphere and cloud cover. In this section, a brief comparison of three methods is discussed.

(i) The first method is due to Brunt (1982) :

$$Q_{b1} = \delta\sigma\, T_W^4 - \delta\sigma\, T_a^4 \quad (0.66 + 0.039\sqrt{e}) \qquad (7)$$

(ii) Girduk et al. (1973) used a different expression :

$$Q_{b2} = \delta\sigma\, T_W^4 - \delta[1.63(\sigma T_a^4)^{1/2} - 0.775] \times (1+KC^2) \qquad (8)$$

(iii) The third expression is by Hastenrath and Lamb (1979) :

$$Q_{b3} = \delta\sigma T_W^4(.38 - .059^{1/2}) \times 1.053C^2 + 4.0\ \delta\sigma T_W^3 \ (T_W - T_a) \qquad (9)$$

where,

T_W	=	lake temperature C
T_a	=	overlying air temperature C
C	=	cloud cover tenth
δ	=	lake emissivity N.D.
σ	=	Stefan-Boltzmann constant
e	=	water vapour pressure m.b.

K isdefined as the ratio

$$K = \frac{Fov\downarrow - Fe\uparrow}{Fe\uparrow} \qquad (10)$$

where $Fov\downarrow$, $Fe\uparrow$ are the downward flux in an overcast and clear sky respectively, and may be calculated from

$$Fe\downarrow = 1.63\ (\sigma T_a^4)^{1/2} - .775$$

$$Fov\uparrow = 1.48\ (\sigma T_a^4)^{1/2} - .569 \qquad (11)$$

4. Adequancy of Solar Input

The difference between the incoming solar radiation and the effective radiation was taken to be the solar energy supply to the lake. The average highest and lowest monthly solar energy totals are given in Table 1. The table indicates both the increase in solar energy supply with increasing sun altitude and the wide variation of the monthly solar energy totals.

2. Estimating Global Solar Radiation

A number of models which compute solar irradiance components have been developed recently. These models range from radiative transfer equations to very simple regression models. In radiation models, the most important input data affecting the computation of irradiance is the sky condittion. Sky condition is represented by the sunshine observation and cloud observation. Radiation models may be classified according to these two types of observations. Some models use a combination of sunshine and cloud cover data (Hay, 1977). The different types of observation about cloud structure (type, amount, and height) have encouraged development of cloud radiation models rather than sunshine models. Using multi-layer models Lyon & Edwards (1982) were able to predict global irradiance to 15% error, using three-hourly cloud observations. In this case, the sunshine models are comparable to the total cloud amount models in terms of required input data.

Since 1924, numerous studies have appeared on variants of the Angstrom aquation :

$$H_g = H_o(\nu-(1-\nu)n/N) \quad (2)$$

where

H_g = mean daily global irradiation ly/day
H_o = global clear sky irradiation ly/day
n = average duration of sunshine hours
N = possible duration of sunshine hours
ν = empirical coefficient

In this area, all the work done by Edwards and Lyon (1982) has been used to determine the coefficient ν for each area Further work has been done on the study of significant spatial and temporal variations of the coefficient of the regression equation (Edwards & Lyon, 1982).

In this paper, we present a one layer deterministic model to compute the global radiation. The model uses the formulation by Davies (1981).

$$H_g = H_o(1 - C + tC)/(1 - aB) \quad (3)$$

Where :

C = total cloud cover
t = cloud transmittance
a = surface albedo
B = sum of the components due to molecular scattering by aerosol and cloud albedo.

$$B = \alpha_R + \alpha_a + \alpha_c C \quad (4$$

where

α_R = Rayleigh backscattering
α_a = aerosol backscattering
α_c = cloud albedo

Substituting equation(4) in equation(3) and following Abdelwahab (1985) we get

$$H_g = H_o(b_o - b_1 C - b_2 C^2) \quad (5)$$

where

$$b_o = 1 + (\alpha_c + \alpha_R)$$

$$b_1 = b_o(1 - t) - \alpha_c(\alpha_c - \alpha_R)$$

$$b_2 = \alpha_a(\alpha_R - \alpha_c)(1 - t)$$

A similar equation was suggested by Kemura and Stephenson (1969) and by Won (1977). Moreover, a simple equation for global radiation was presented by Matveev (1965) and by Tajchman (1983) as

$$H_g = H_o(1 - b_1 C) \quad (6)$$

* The component (H_o) represents the cloudless sky global solar radiation, can be given as :

$$G_o = I_o + D_R + D_A + \alpha_{bs} = \frac{(I_o + D_R + D_A)}{1 - \alpha_b \alpha_s}$$

ALGORITHM FOR SOLAR INPUT FOR MODELS OF LAKE CIRCULATION

M.. Abdelwahab*, A. Elzawahry*

ABSTRACT

Solar radiation is an important factor influencing the thermal structure of a lake. Analysis of the energy budget indicates that the net radiation is most likely the largest contributor.

A nonlinear numerical model to estimate incoming short wave radiation over a horizontal surface of a lake is presented. More detailed computations are given for estimating effective long wave flux as a major energy component. The thermal structure in the coastal zone of a lake is complicated and has an important influence on the transport and dispersion of pollutants.

1. INTRODUCTION

One of the factors governing hydrological processes in a lake is the amount of solar energy available. This energy initiates most hydrogical processes and determines their rates. This applies especially to the photosynthetically active part of solar energy on which primary photoplankton production depends directly. For this reason, a'study of the spatial and time rate distribution of the input of this energy into a water body is of importance. The difference between the total incoming solar radiation and the effective back radiation was taken to be the heat supply to the water body. The amount of solar energy may be stated in terms of either the total over the entire water surface area or the amount per unit area. This energy budget can be written :

$$Q_t = Q_s - Q_r - Q_b - Q_e - Q_h - Q_v \quad (1)$$

where

Q_t = lake storage of thermal energy
Q_s = global incoming solar radiation
Q_r = reflected solar radiation from lake surface
Q_b = net long wave back radiation
Q_e = lateral heat flux
Q_h = sensible heat flux
Q_v = heat transferred by advection

Much effort has been devoted for developing theoretical methods for predicting the spatial and directional distribution of the solar radiation field in a liquid medium (Stoddard & Incropera, 1982). These methods account for interactions at the air-water interface scattering and absorption within the liquid and the reflection at the bottom surface. Use of these methods requires detailed knowledge of the optical properties of waters. The radiation field within a waterbody depends strongly on the relative magnitudes of radiation components, which vary with time of day and atmospheric conditions. Measurements have been made of large scale changes in the irradiance distribution which occur in deep bodies of water (Pressenobrfer. 1976). The major objective of this study has therefore been to improve the methods of calculating incoming short wave radiation and effective long wave flux.

* Cairo University, Cairo, Egypt.

nalty (= 225 P.T.). Also, 0.0035% of the total had paid cleanliness penalty (= 1010 P.T.).

4. **Coordination** between Cairo transit authority (Buses), Heliopolis Metro Company, and Egypt National Railway would be achieved to realize the rerouted transit lines suggested by Cairo Metro Interchange coordination Study (Ref. 2).

REFERENCES :

1. Sofretu — Rapt Consultants, "Greater Cairo Transportations Study", Chapter (2), Volume "A", Chapter (4), Volume "B", Ministry of Transport, 1973.
2. Sofretu, DRTPC, "Cairo Metro Interchange Coordination Study", 1987
3. EL-Hawary, Case study on the Applications of the Cairo Urban Transport - Planning aids and tools", CU; MIT, March, 1983.
4. Abdel Salam, M. : "Greater Cairo Undergrond Metro Network", Arab Roads Gazette, 2nd edition for 1986 pp. 41-50.
5. Meyer, M. : "Urban Transportation Planning", McGraw Hill book company, 1984.
6. Sherazi, S. : "Issues Facing Urban Transportation in Egypt", Conference on Transportation Policy, Planning, and Management in Egypt, 1984.

Fig (5) : Represents the hourly fluctuations for MOBAREK station :

1. The peak hour occured between 7-9 and 13-15 except on Friday.

2. On Friday, the peak hour occured within 11-13 and 17-19.

3. The ratio between hourly passengers at peak hour and at normal hour ranged between 1.5 and 2.5 (Fig 6).

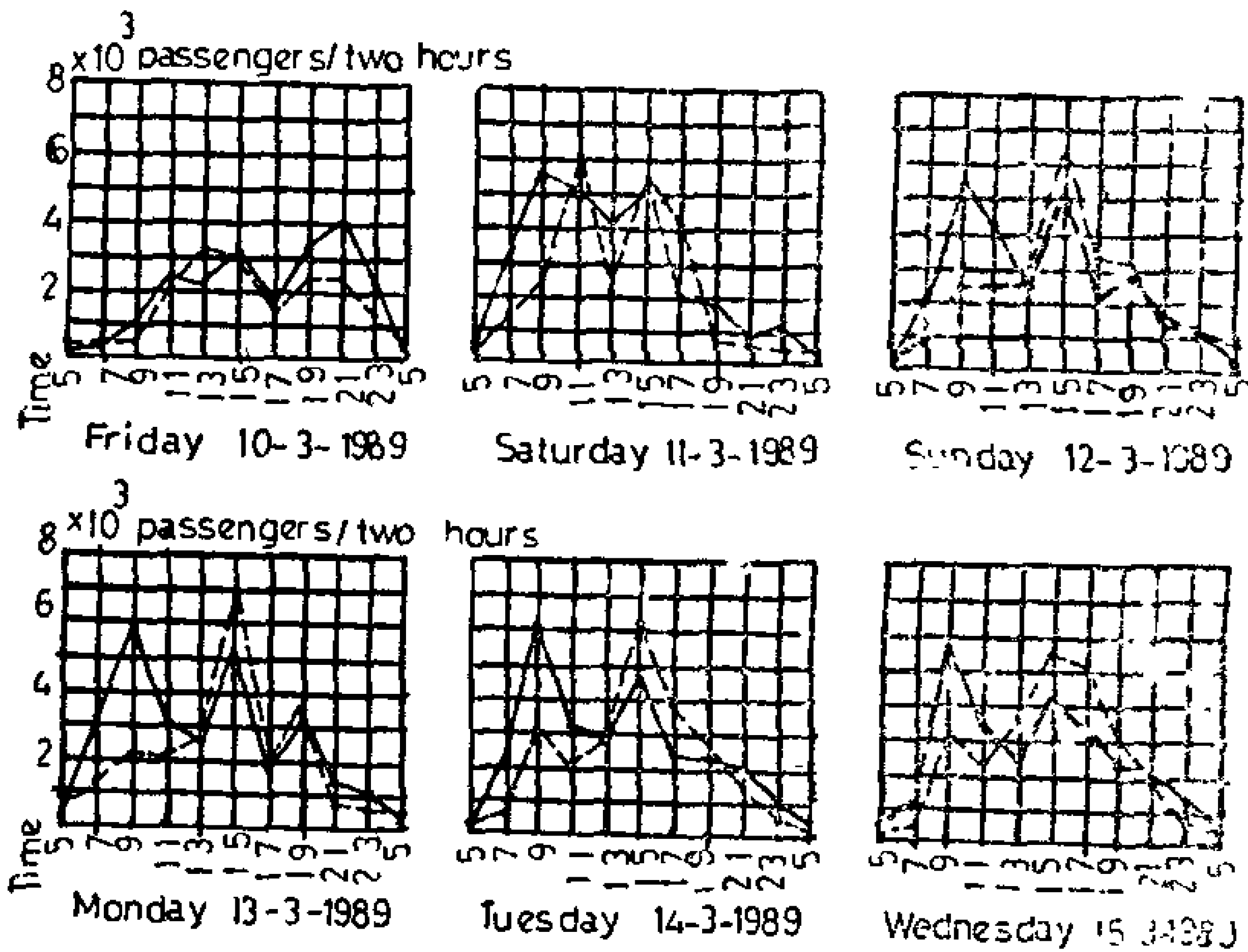


Fig. (5) Fluctuations in the volume of Metro Passengers per two hours intervals during the period (10-15 March 1989) for MOBAREK station

———Go into station

.... Go out the staion

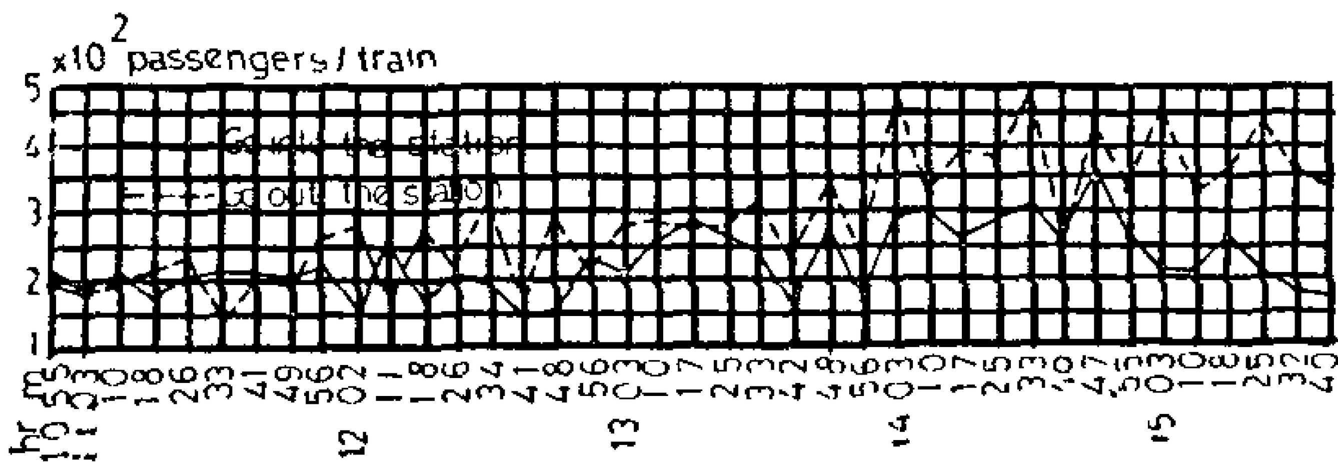


Fig. (6) Fluctuation in the volume of Metro Passengers/train during the period (hr : 11-15) on Thursday : 23 March 89 for MOBAREK station

Fig. (7) and Fig. (8) : Give an example to show train utilization, passengers exchange time, and utilized waiting zone along the line at peak hour.

Conclusions and Recommendations : Table (4)

1. **Train frequency :** Must be changable in harmony with the fluctuation of passengers volume in Summar-Vacations, on Friday, and daily peak hours.

Train formation and trip length can be also varied to be harmonized with the actual fluctuations (98 millions passengers/year).

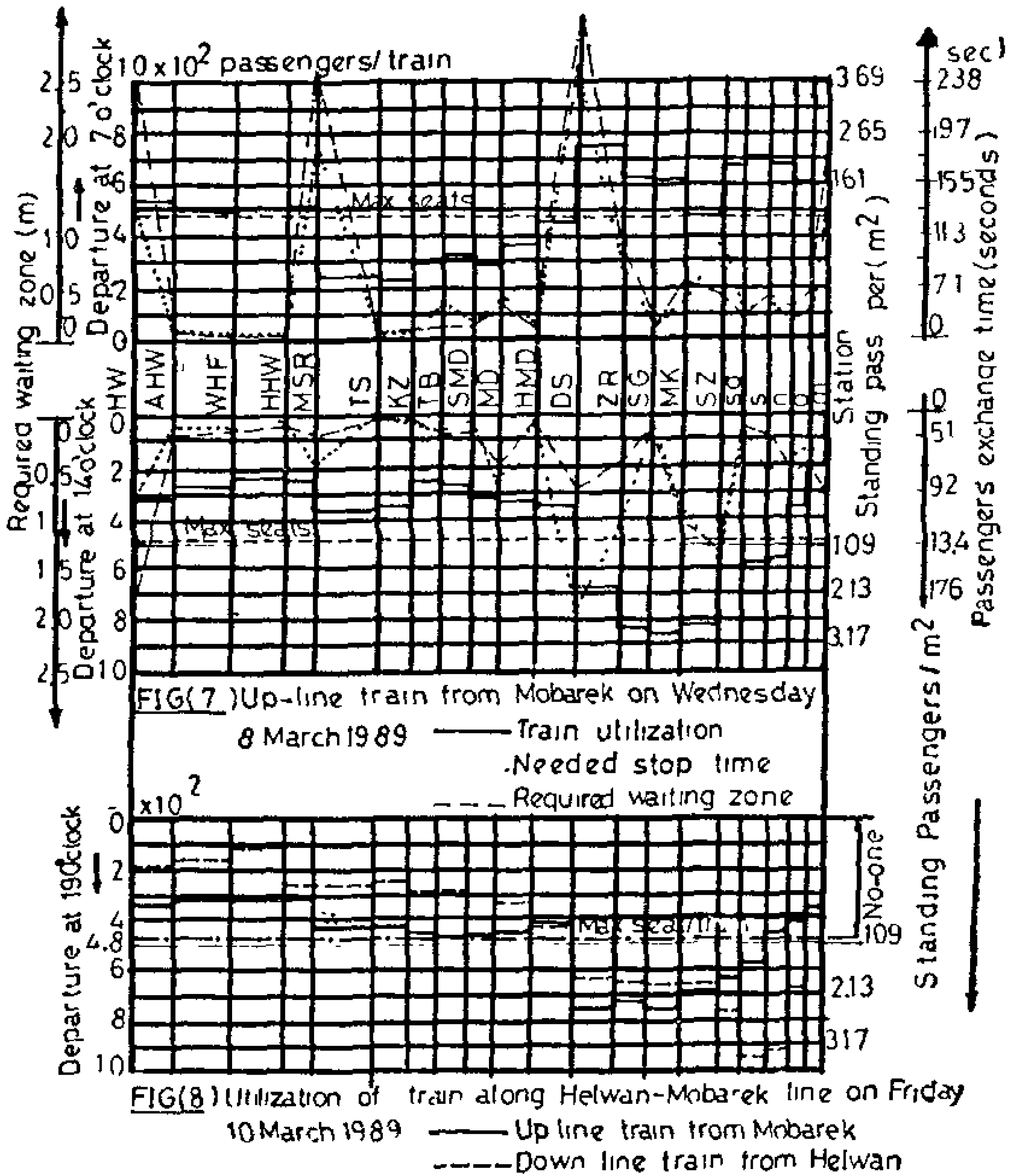


Table (4) Evaluation of the 1st stage of C.R. U.R.L.

Item	Offered	Average Utilized	Ratio %
a) Capacity (pass / hour)	26400	14524	55
b) Productive capacity (pass.km/h)	1848000	871440	47
c) Productivity (pass/ km)	60	33	55
d) Utilization (Fig:7) & (Fig:8)	• Platform 200 long (meters) 5 wide	132.6 2.5 + waiting zone	66.3 variable
	• Standing pass = 7 (pass/m²)	3.2	45.7
	• Stop time = 30 (seconds)	Fig(7)	variable

Table(4) Evaluation of the 1st stage of C.R.U.F L.

2. **Travel Fare :** Must be reduced for one triped tickets passengers and for the private sectors ones of 3 monthed tickets, to attract more riderships. Annual revenue = 17.5 million L.E. (1 TT equal 73.4% and 3 MT = 26.5%). Average revenue = 5.898 L.E./train km.

3. **Severe punishment :** and regular inspections to penal the unlegeal passengers (Only 0.04% out of the 10% unlegal passengers who had paid the pe-

unsuitable in comparison to the fare of other modes of public transport.

4. Carring Capacity Fluctuations :

Fig. (2) ⟶ Fig (8)

Fig. (2) : Shows some unseteady fluctuations just after its openning which continued from Oct. 1987 to Jan. 1988. It is normal that the user of the metro needs some time to become acquainted with the new service.

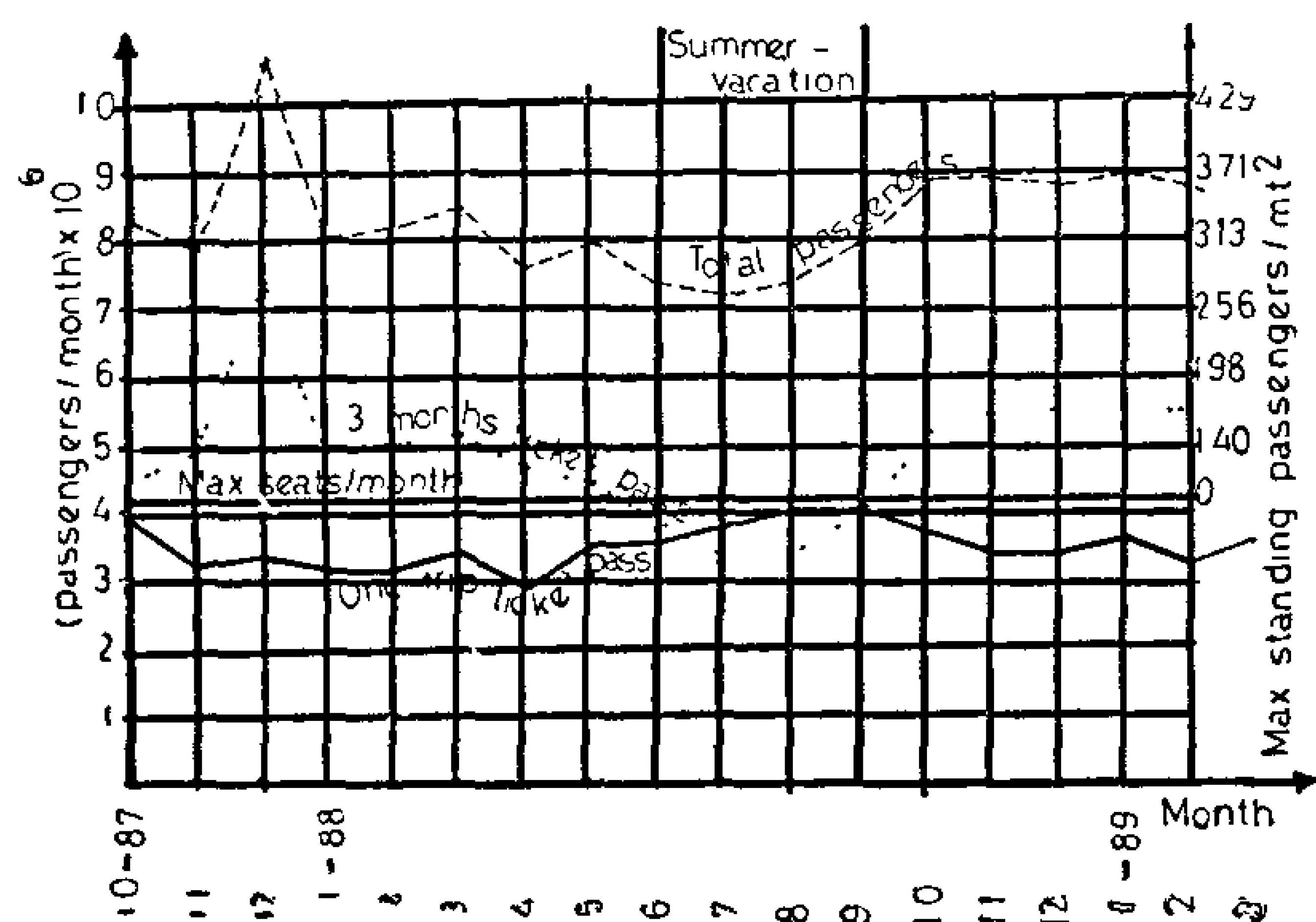


Fig. (2) Fluctuation in the volume of Metro Passengers/month

The average standing passengers/ square meters (max) was found to be ranged between 2.7 and 3.7 pass/m2

Fig. (3) : Represents the daily traffic fluctuations, For (3 MT), the traffic was nearly constant values around one fifth million pass per day, For (ITT), the traffic varies between $100x10^3$ & $130x10^3$.

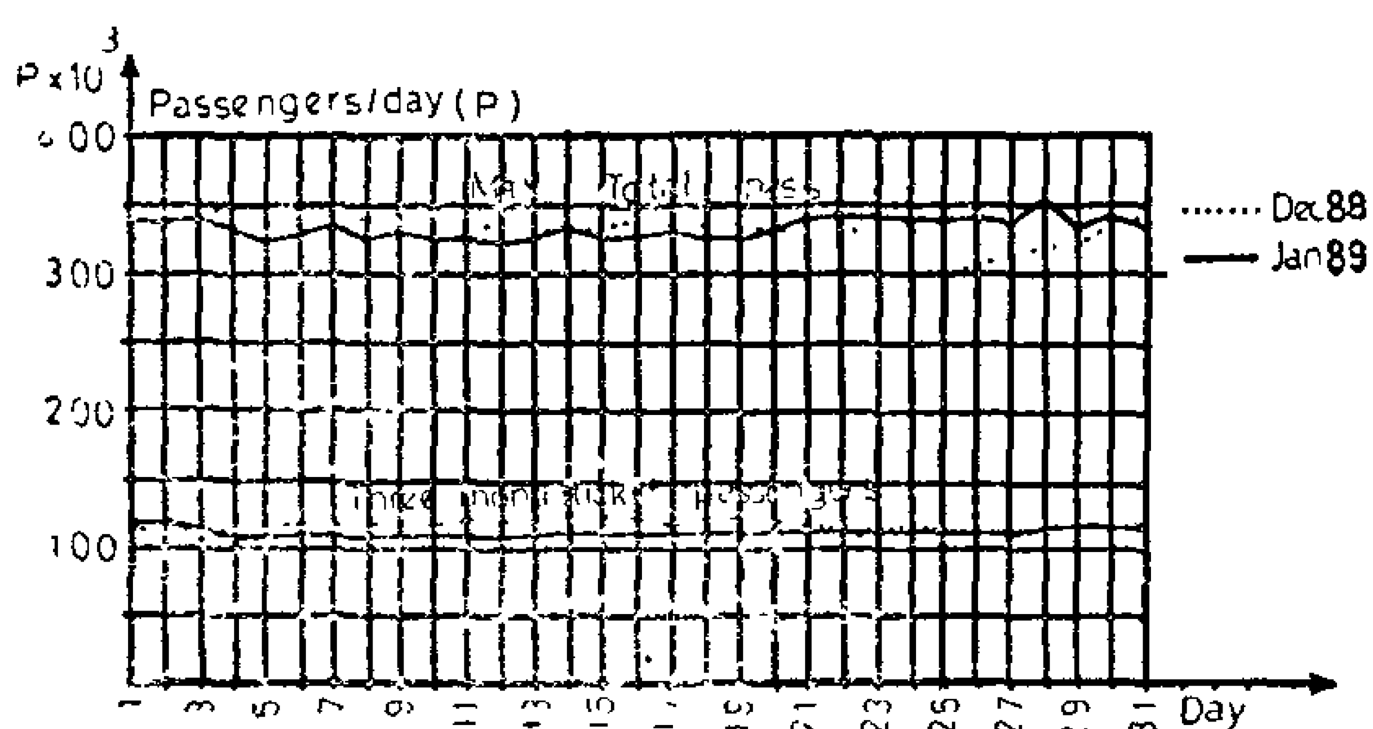


Fig. (3) Fluctuation in the volume of Metro Passengers/day

Fig (4) : Gives the fluctuations during the period (7-15 March 89). The following results can be easily observed:

1. The lowest traffic volume was occured on Friday for all stations except MK and SMD stations.

2. The drop of the traffic volume on Friday was found to be accompanied by the decrease of (3 MT) passengers, no change was noted for (1 TT).

3. The (3 MT) passengers were more than (1 TT) at some stations such as : DS, HW, SZ, Sg, MK, MD, HHW stations, while they were less at m, SMD.

The (3 MT) and (1 TT) passengers were approximately equal at s, o, WHF.

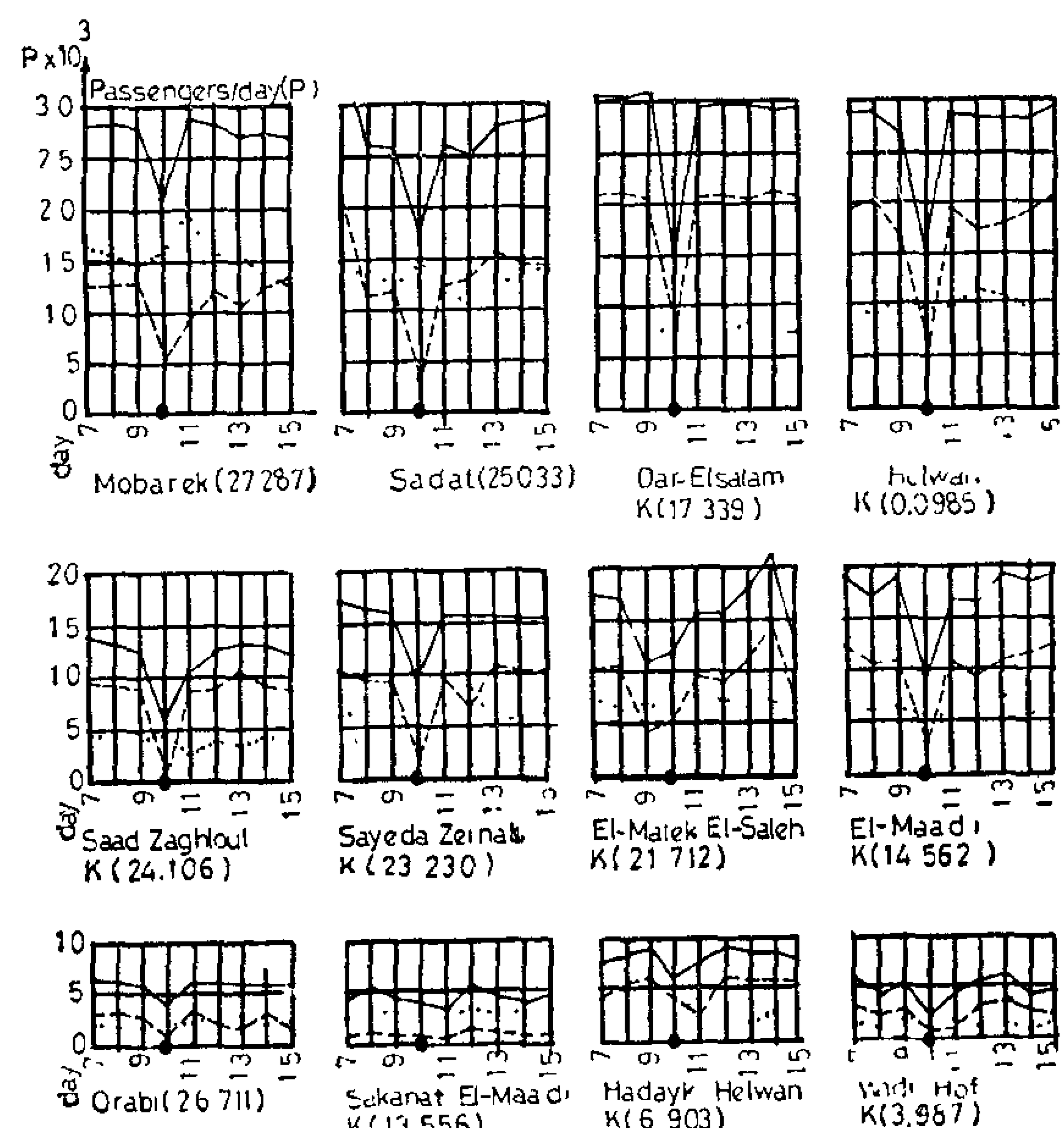


Fig : (4) Fluctuation in the volume of Metro Passengers/day during period (7-15 March 1989) for some important stations.

.... one trip ticket pass —.—.— three months ticket pass — total pass

Note : The volumes of passengers entering the station are only represented

Friday 10th March, 1989.

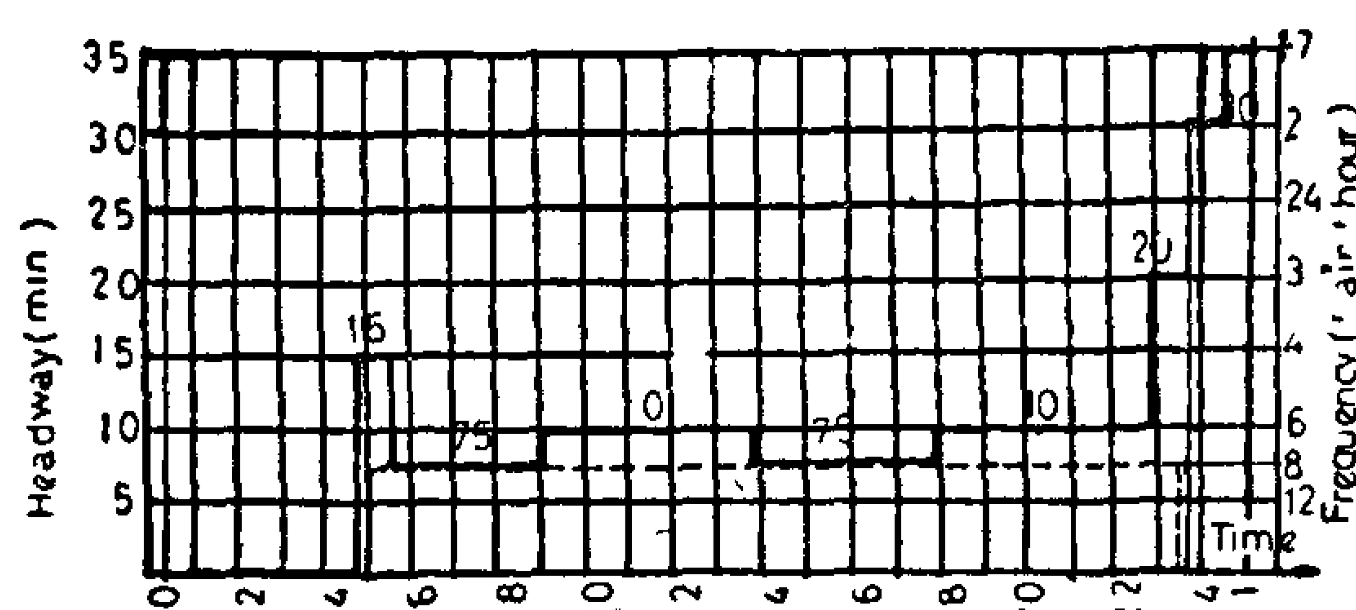


Fig (1) Headway between trains running on Helwan-Sayeda Zeinab — before opening the Regional Line .... After opening it (October 1987)

Egypt Railway has 52 electric units of 3 coaches each. Table (2) gives the main characteristics of one unit.

Table(2) Main characteristics of rolling stock

Item	seat (n)	folding seats (n)	loading area (m^2)	sliding doors (n)	length (m)	tare weight (kg)
Motor coach	48	32	32.3	4	22.5	59000
Trailer coach	48	32	32.3	4	22.00	44000
Unit (2 Motors + 1 Trailer)	144	96	96.9	12	66.30	162000

The train turnround time can be considered about two hours, 16 trains were only sufficient in the two directions.

The line transported about 340,000 passengers/day through 298 trips. The maximum acceleration and deceleration are 1.0 and 1.2 m/sec/sec respectively.

In this case, the following equations can be used :

1. $C = U \times (144 + S \times 96.9)$ For $S \geqslant 0.9907$

   $C = U \times 240$ For $S \leqslant 0.9907$

2. $L = U \times 66.3$

3. $W = 162 \times U + 0.07 \times C$

4. $T_s = 3 + t \times (P_a + P_b)/(12 \times U)$

5. $B = 2.5 + P_a/(2 \times L)$

In which;

C = Carring Capacity (pass/train)

U = Train formation (units/train)

S = Standing passengers/ meter^2.

L = Train length (meters/train)

W = Train weight (tonnes/train)

T_s = Stop time at stations (seconds)

t = Exchange of pass time (sec/pass)

P_a & P_b = Alighting & boarding passengers

B = Platform width (meters)

3. Travel Fare :

Two types of tickets are used, The first type is three monthed ticket while the second one, is one triped ticket. Table (3).

Table(3) Tickets fare category

Passengers \ Zone	3 Months-ticket (L.E.) I - 12 Stations	‰	II - 21 Stations	%
Students-Militarists	4.50 L.E.	34.6	7.50 L.E.	16.6
E.R. members	2.70	0 3	4.20	0 5
Public sectors	9.15	29.2	15.15	13.3
Private sectors	25.15	3.8	36.15	1.7

Fare \ Zone	One trip-ticket (P.T.) I-9 Stations	II-16 Stations	III-21 Stations
Complete fare	25 P.T.	40 P.T.	50 P.T.
Reduced fare	15	20	25

The overall average ticket fare was P.T. 7.13 and P.T. 30.65 for each type respectively.

The three monthed tickets passengers (3 MT) decreased in summer-vacation whileas, the traffic volume of passengers of the one triped tickets (ITT), slightly, increased.

Increasing the traffic volume, the average ticket fare decreases. The percentage of the students equals about 30.3% for (3 MT), the passengers of zone I were about the double of zone II, except for Egypt Railway Employees category, who had the lowest ticket fare.

For (ITT), the passengers of zone I represents about half of the total, Relatively, the average fare of (ITT) seems

EVALUATION OF THE FIRST STAGE OF CAIRO REGIONAL - UNDERGOUND RAILWAY LINE

Dr. Hany Sobhy Riad *

ABSTRACT

The present research paper is dealt with the evaluation of the first stage of Cairo Regional Underground Line, (27 Sept. 1987 - 12 April 1989).

A field survey of the characteristics of both the track and the rolling stock had been collected, as well as the fluctuations in the volume of the Metro passengers per month, day, and hour.

The purpose of these statistics data is to study the travel fare as a function of the volume of the passengers and to evaluate the utilized train capacity, platform dimensions, and the needed stop time at stations.

INTRODUCTION

It is necessary to analyse the traffic fluctuation of passengers who used the Metro of the Cairo Regional Underground Rail Line (CRURL) - first stage during its operation time (27 Sept. 1987 - 12 April 1989) to evaluate its performance, level of service, impacts, and costs.

The results of these studies are interesting and useful to be applied on the second stage which extends from MOBARKER station to EL-MARG station.

1. Description of Helwan-Mobarek Line:

Table (1) gives the stations names and their corresponding abbreviations, kilometres, and inter station distances.

It was noted that several parts of the fence along the surface line had been destroied by the riderships who want to enter the stations without passing by the ticket automatic checking gates (Turnstiles), they are estimated by 10% of the total passengers.

Table (1) Some observations on the stations of Helwan-Mobarek line noted during the visit on "Thursday 9-3-1989.

No	STATION	Abbr	KM	Distance (km)	Remarks	Track	Signals
1	Helwan	HW	0 0985	1 6385	Washing-Inspect Siding tracks		
2	Ain Helwan	AHW	1 737	2 250	——		
3	Wadi Hof	WHF	3 987	2 106	Z-track	Bad condition	
4	Hadayk Helwan	HHW	6 093	1 110	——		
5	Maasara	MSR	7.203	2 431	Z track		Electric signals do not operate
6	Tura el-Esment	TS	9.634	1 339	——2 Crossovers		
7	Kozzika	KZ	10 973	1 390	Track Workshops		
8	Tura el-Balad	TB	12 363	1 193	Workshops-siding track		
9	Sokanat Maadi	SMD	13 556	1 006	——		
10	Maadi	MD	14 562	1 303	——2 Crossover		
11	Hadayk Maadi	HMD	15 865	1 474	——		
12	Dar el-Salam	DS	17.339	1 836	Z-track		
13	Zahraa	ZR	19 175	1 262	——		
14	St Georges	SG	20 437	1 275	——2 Crossovers		
15	El-Malek Saleh	MK	21 712	1 518	——		
16	Sayeda Zeinab	SZ	23 230	0 876	Z-track		
17	Saad Zaghloul	sg	24 106	0 927	——	Underground track	
18	Sadat	s	25033	1 101	——2 Crossovers		
19	Nasser	n	26.134	0 577	——		
20	Orabi	o	26 711	0 576	——		
21	Mobarek	m	27.287		——2 Crossovers		

2. Rolling Stock Performances and Characteristics :

The train formation consists of two units (6 coaches). The trains were operated with a 7.5 minutes headway, during the working hours. (Fig. 1).

*Lecturer, Public Works Department. Faculty of Engineering, Ain Shams University; Egypt.

4. Hamid, A., "Loadbearing Masonry Construction", Proceedings of a 4-day Seminar on "Cost-Efficient Building Systems and their Adaptability to residential Building Construction in Egypt". Ain Shams University, Cairo, Egypt, Jan. 1985.

5. Hamid, A., Harris, H., Drysdale, R. and Suter, G., "Engineering Masonry", Lecture Notes for a 2-day Practice-Oriented Course, Philadelphia, Penn. Oct. 1982.

6. Hart, G. and Englekirk, R., "Earthquake Design of Concrete Masonry Buildings", Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1982.

7. Hendry, A.W., "Wall/Floor-Slab Interaction in Brickwork Structures". New Analysis Techniques for Structural Masonry, Proceedings of a session held in Conjuction with structures congress '85, Chicago, Illinois, Sep. 1985.

8. Meddallah, K., Aboul-Ella, F., and Numan, M., "A Study of one of the Building Systems Currently in Extensive use in Saudi Arabia" Researh Project AR 1/24 conducted at King Faisal University, College of Arch. Dammam and funded by King Abdul-Aziz City for Science and Tech., Riyadh, Saudi Arabia.

9. National Research Council of Canada, NRC, Masonry Design for Buildings C AN3-5304-M84, Nov. 1984.

nations) is plotted against the walls thickness. From Fig. 6-b the following conclusions, for low rise buildings, can be drawn :

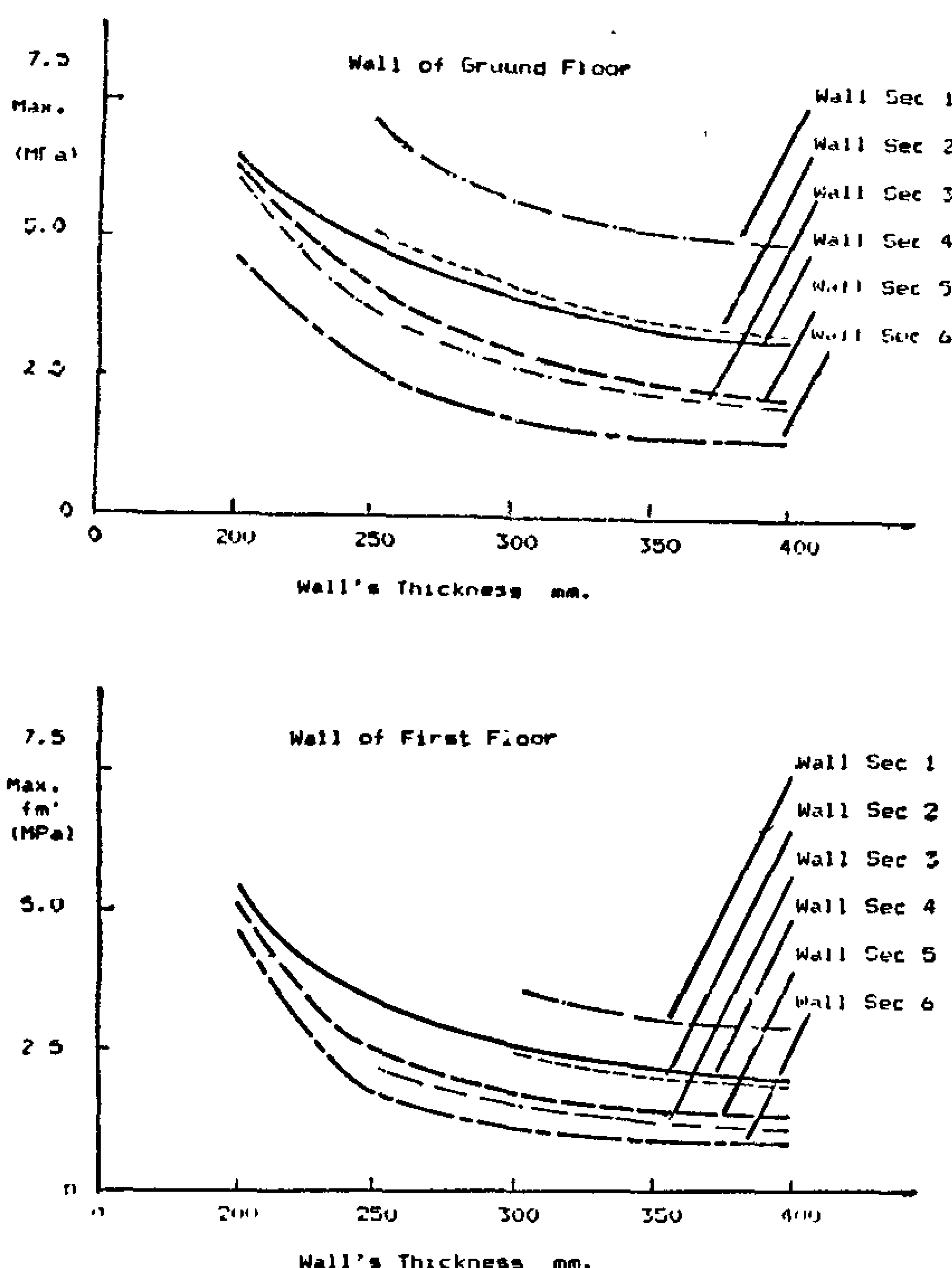


Figure 6-b Maximum fm' versus Wall's thickness

1. All maximum f'm are less than 7 MPa which makes most of the products available for masonry constructions.

2. Unreinforced Masory : Minimum thickness is 30 cm for hollow masonry (wall sections 1, 2) and 25 cm for solid masonry (wall section 3).

3. Reinforced Masonry : 20 cm wall's thickness is safe for wall sections 4, 5, and 6. Therefore wall section 4, which is the most practical one, is recommended (morter covers only the face shell and the grouted cell + steel bars are placed 1 meter apart because it is practical and at the same time is more economical than a solid grouted reinforced wall. For any reason if the design requires fm' to be reduced (for example to be cut into half) then a full mortar bedding or solid grouted sections can be used.

4. Comparing reinforced and unreinforced masonry sections, the reinforced wall with 20 cm (section 4) is preferable than the unreinforced 30 cm wall. This because reinforcement increases the ductility and the resistance of the wall to cracks.

6. SUMMARY AND CONCLUSION

The advantages, the analysis and the design of load bearing walls are presented. A design code based on the working stress method has been suggested for the Kingdom of Saudi Arabia to serve as a starting one which will be improved when adequate data base is available. Design aids and parametric study are also presented which facilitate the design of these walls.

7. ACKNOWLEDGEMENTS :

The study was supported by a research grant from King Abdul-Aziz City for Science and Technology (KACST) which is greatly acknowledged.

REFERENCES :

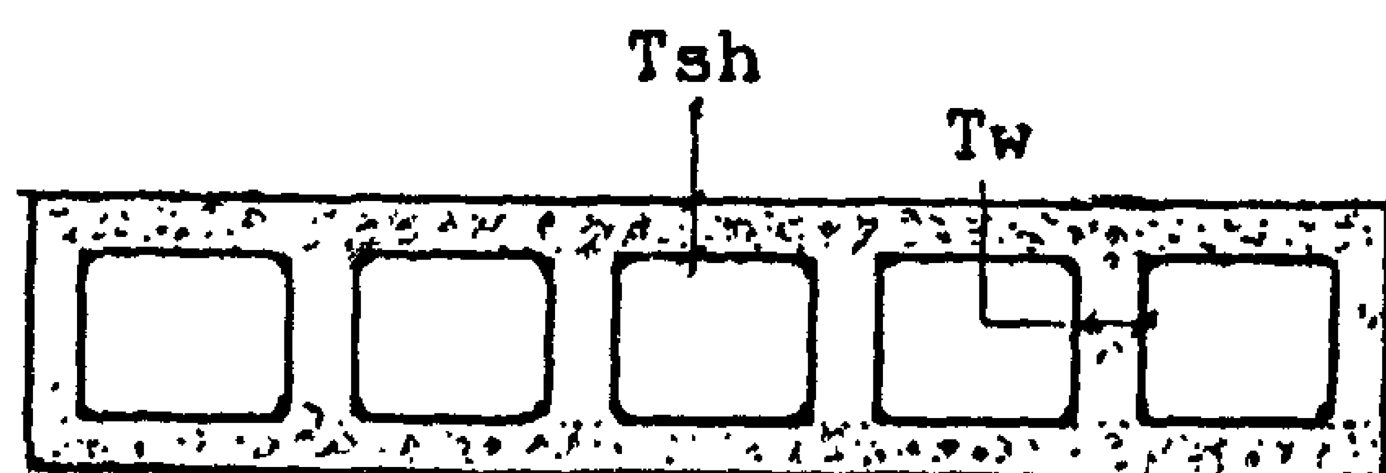
1. American Concrete Institute, ACI Standard 531-83. Building Code Requirements for Concrete Masonry Structures, Detroit, Michigan 1979.

2. Foreign, S., and Horn, M., "Introduction of reinforced Masonry System to Kuwait Building Industry" Third North American Masonry Conference, Univ. of Texas at Arlington, 1985.

3. Hamid, A., "The use of Loadbearing Block Masonry in Residential Building Construction in Egypt" Presented in the Conference on Safety of Structures" held in Ain Shams University, Cairo, Egypt, April 1988.

Span of the one way ribbed slab = 4.9m
Thickness of face shell Tsh = 0.04m Thickness of web Tw = 0.05m (see fig. 5)

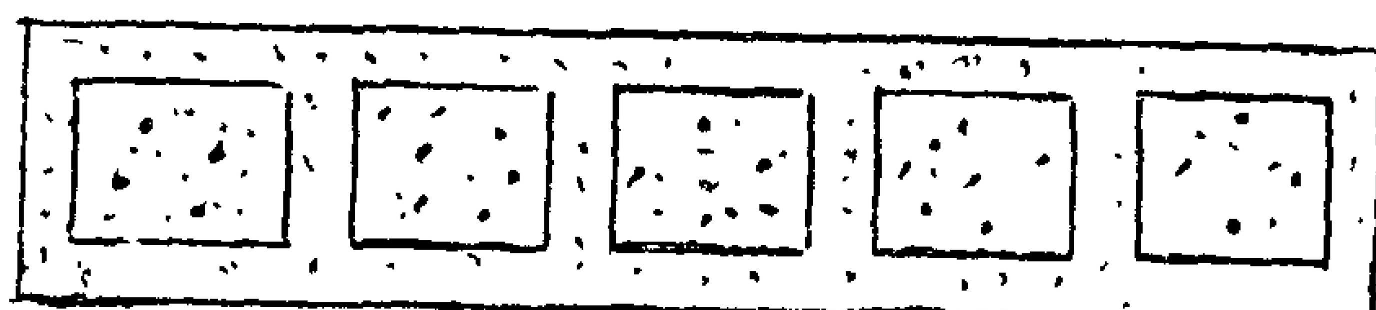
Ratio d/t = 0.6
The rest of data are shown in Fig. 6-a.



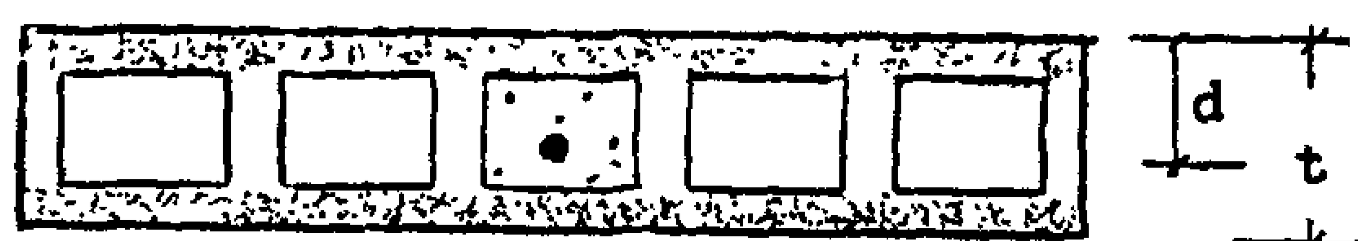
WALL 1 HOLLOW BLOCK FACE SHELL MORTAR BEDDING



WALL 2 HOLLOW BLOCK FULL MORTAR BEDDING



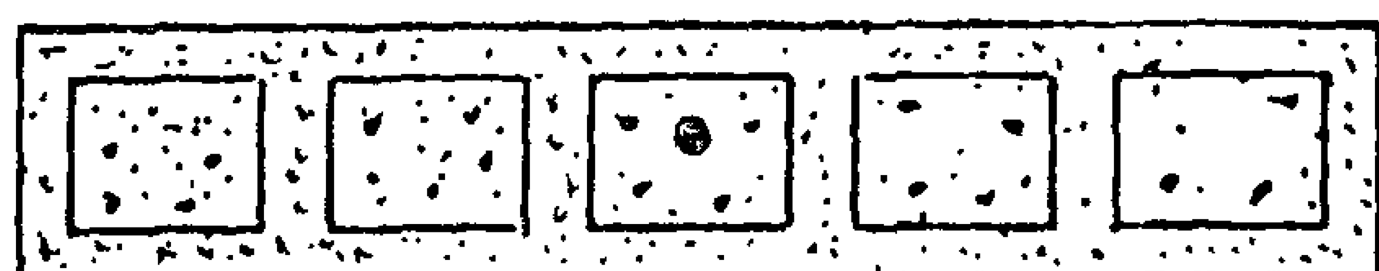
WALL 3 GROUTED SOLID FULL MORTAR BEDDING



WALL 4 REINF. HOLLOW BLOCK FACE SHELL MORTAR BEDDING

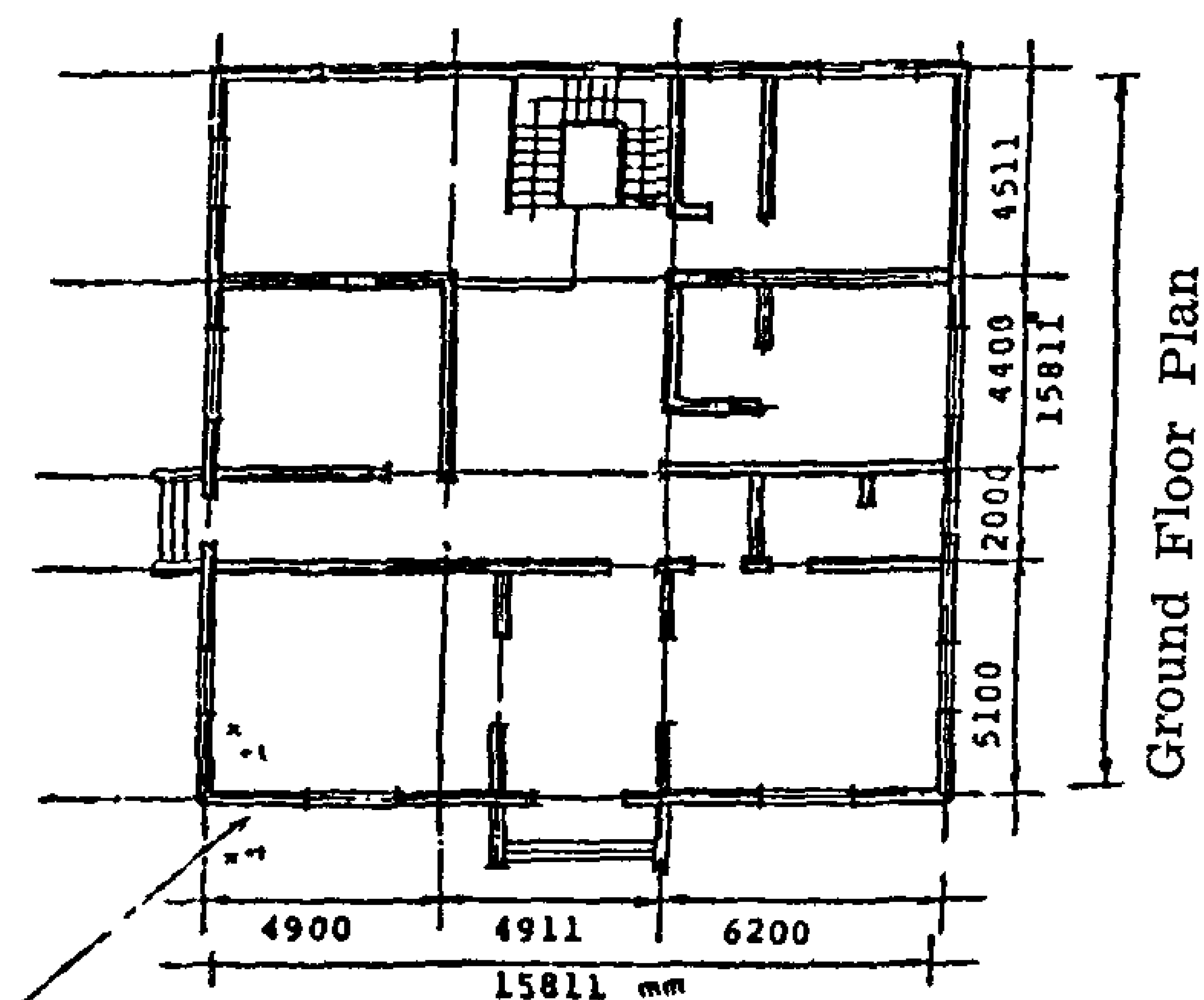


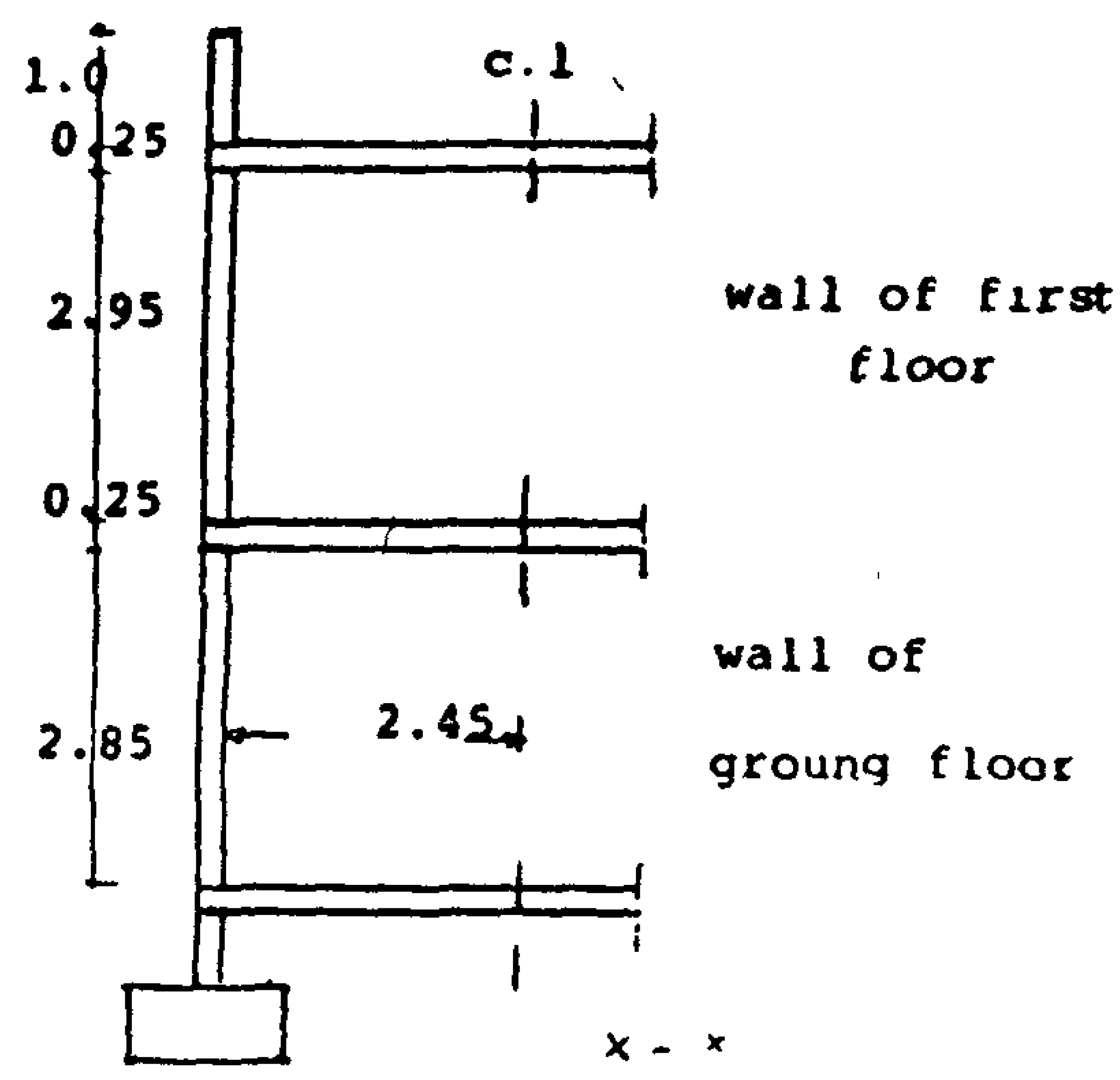
WALL 5 REINF. HOLLOW BLOCK FULL MORTAR BEDDING



WALL 6 REINF. GROUTED SOLID FULL MORTAR BEDDING

Figure 5 Types of Wall Sections





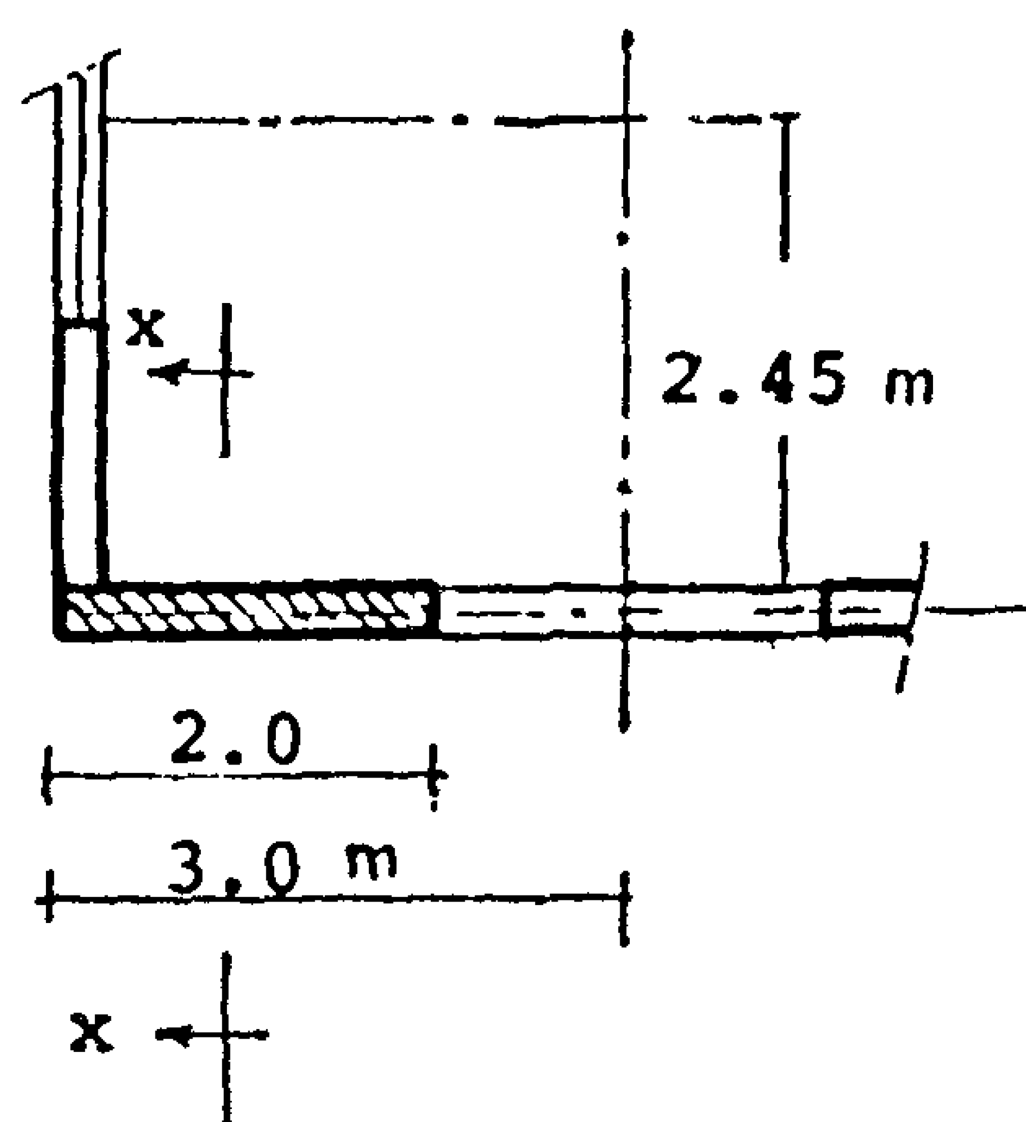


Figure 6-a Two story Villa

The six types of wall sections shown in Fig. 5 are analyzed. The results are shown in Fig. 6-b in which the maximum fm (from the five cases of load combi-

The slenderness and eccentricity coefficients [9] are given by :

$$Cs = 1.2 - \frac{h/t}{300}\,[5.75 + (1.5 + \frac{e1}{e2})^2] < 1.0 \quad (1)$$

Where the maximum virtual eccentricity (e) exceeds t/20 but is equal to or less than t/6.

$$Ce = \frac{1.3}{1 + 6\,e/t} + \frac{1}{2}\,(\frac{e}{t} - \frac{1}{20})\,(1 - \frac{e1}{e2}) \quad (2)$$

Where the maximum virtual eccentricity (e) exceeds t/6 but is equal to or less than t/3.

$$Ce = 1.95\,(\frac{1}{2} - \frac{e}{t}) + \frac{1}{2}\,(\frac{e}{t} + \frac{1}{20})\,(1 - \frac{e1}{e2}) \quad (3)$$

in which

el = the smaller virtual eccentricity occurring at the top or bottom of a vertical member at lateral supports; and e2 = the larger virtual eccentricity occurring at the top or bottom of a vertical member at lateral supports (see fig. 2).

The ratio el/e2 is positive when the member is bent in single curvature and negative for double curvature. When el and or e2 are equal to zero el/e2 is assumed to be zero (fig. 2).

In the calculations of stresses the following notes should be considered :

1. for plain masonry and when $e/t < 1/3$ and where the virtual eccentricity in members produces cracking in the cross section, assuming that the masonry does not resist tension, then the stresses fa anf ff shall be based on the reduced area of the cracked section;

2. for plain masonry and when $e/t > 1/3$ the stress shall be calculated as follows :

i) the maximum compressive stress shall be calculated using the specified gravity load divided by the slenderness coefficient, Cs; and

ii) the maximum tensile stress shall be calculated with the axial component of the gravity load reduced to 80% of its specified value.

Walls subjected to bending about both axis (i.e. Mx and My) have a similar procedure which is described in the code [9].

4. COMPUTER PROGRAM DESW

Based on the adopted code's procedure a computer program has been developed by the outher. The program does the analysis and the design ie. it calculates the loads and bending moments (My) for the five cases of loadings mentioned above and returns the required compressive strength f'm for each case. The available f'm should be greater than the maximum required one otherwise the wall's section have to be changed. The cases that can be analized by the program are shown in Fig. 5.

5. PARAMETRIC STUDY :

An exterior wall of a two storey building (Fig. 6-a) is considered for parametric stdy in order to present the effect of percentage of voids, area of mortar, area of grout, wall's thickness, and percentage of reinforcements of f'm. The dimensions and the loads are assumed, from practical applications, as follows :

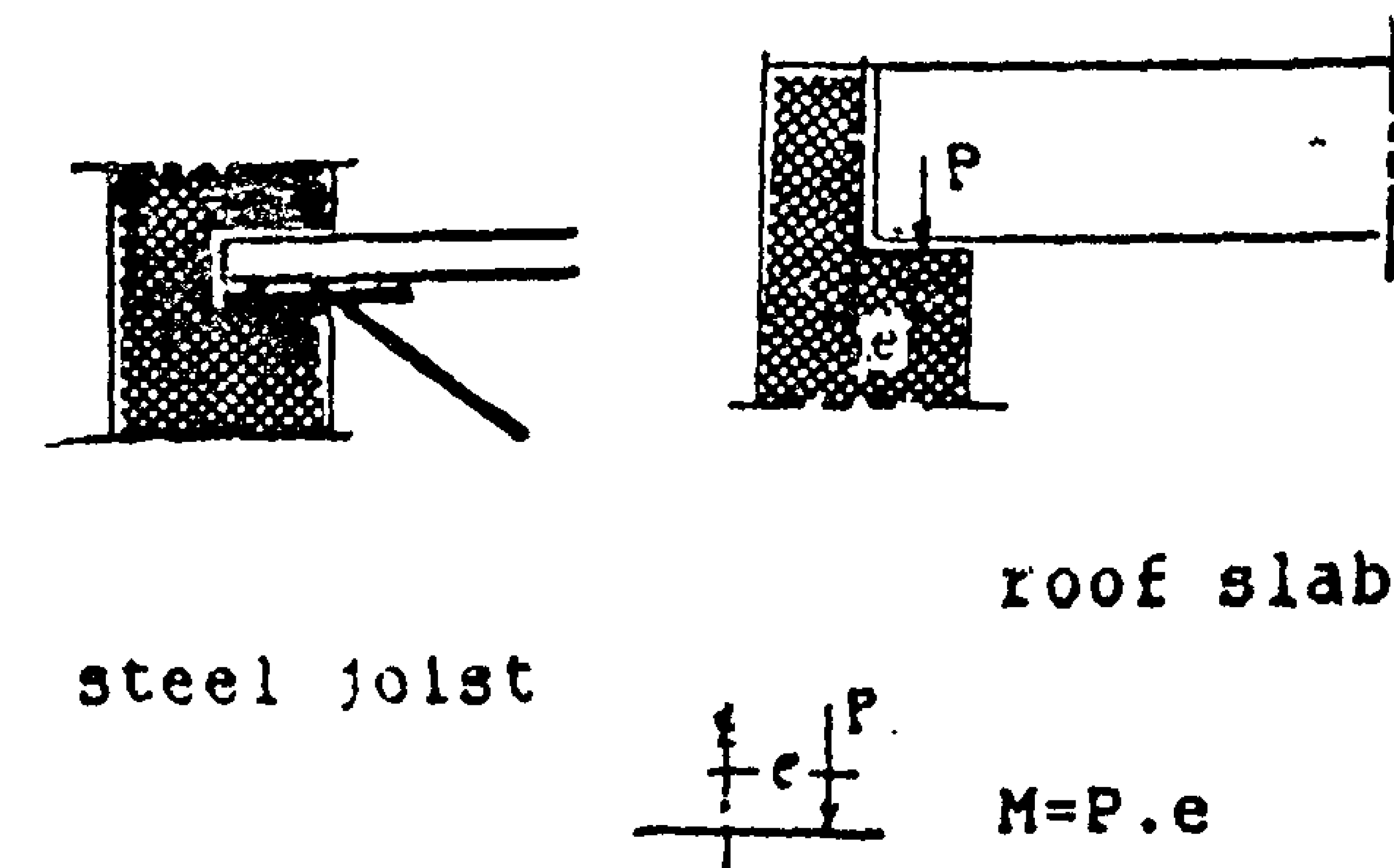
Dead load = 6 KN/m2

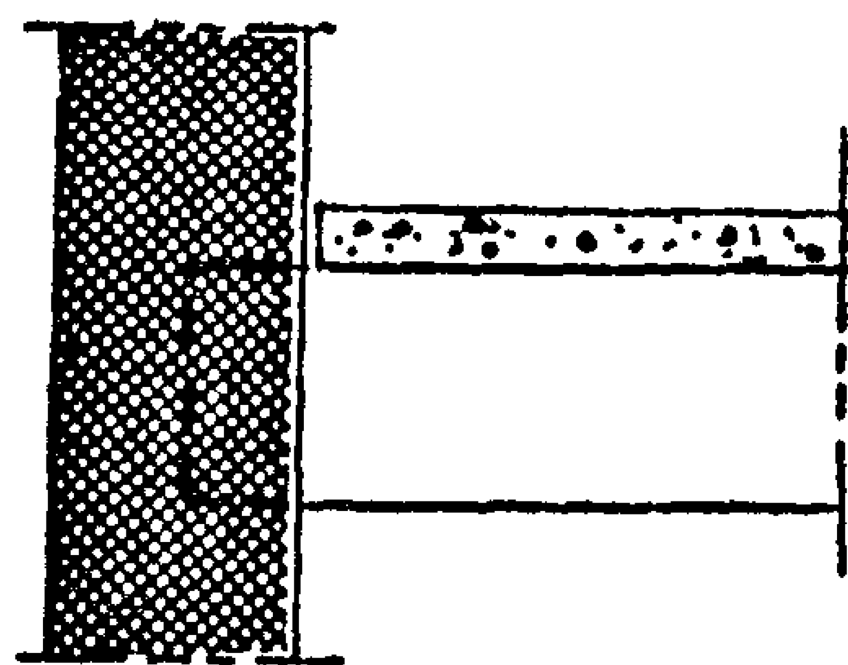
Live Load = 2 KN/m2

Wind Pressure = 1 KN/m2

Mx = 6.8 KN.m for the ground floor wall

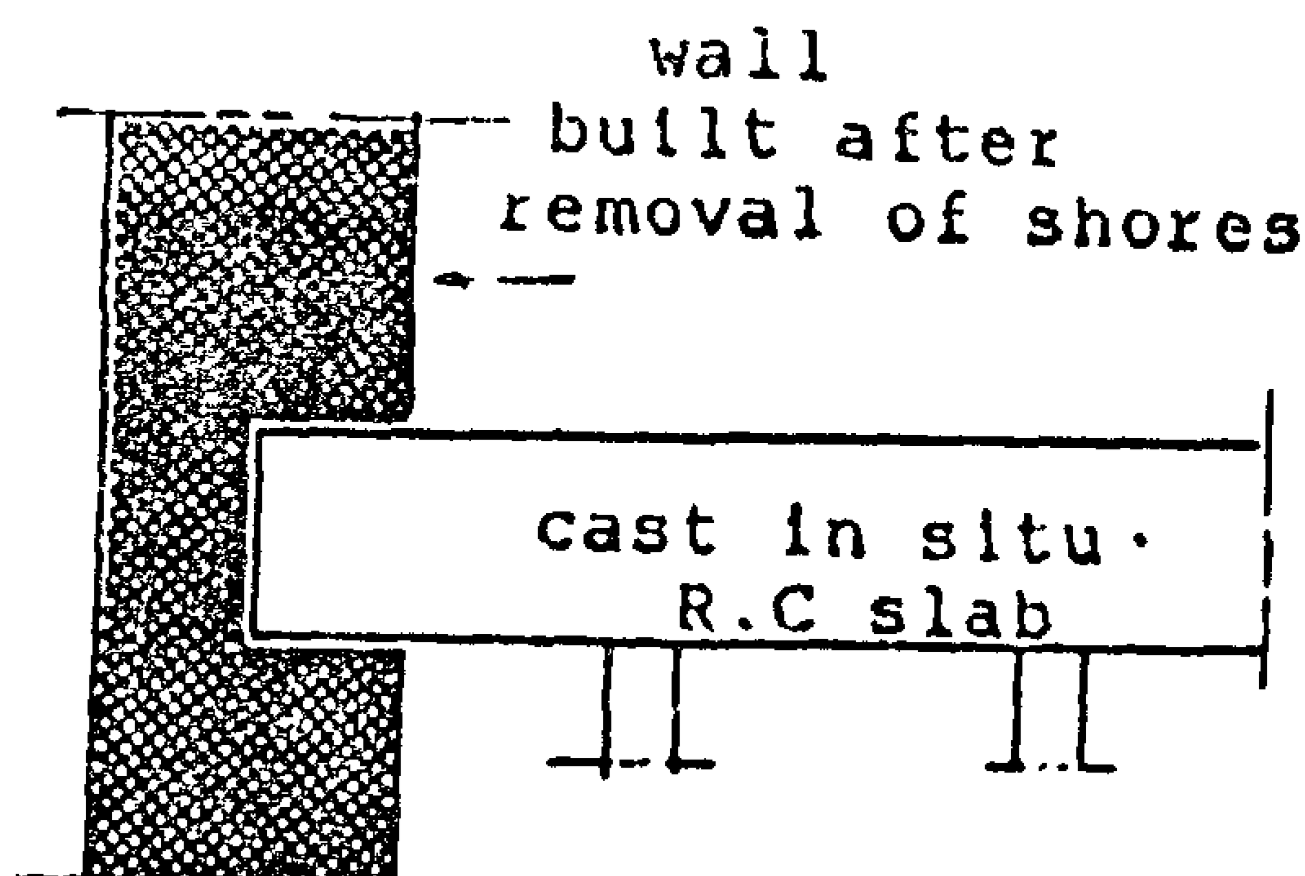
Mx = 1.8 KN.m for the first floor wall (Mx are calculated separately and feeded as input data)

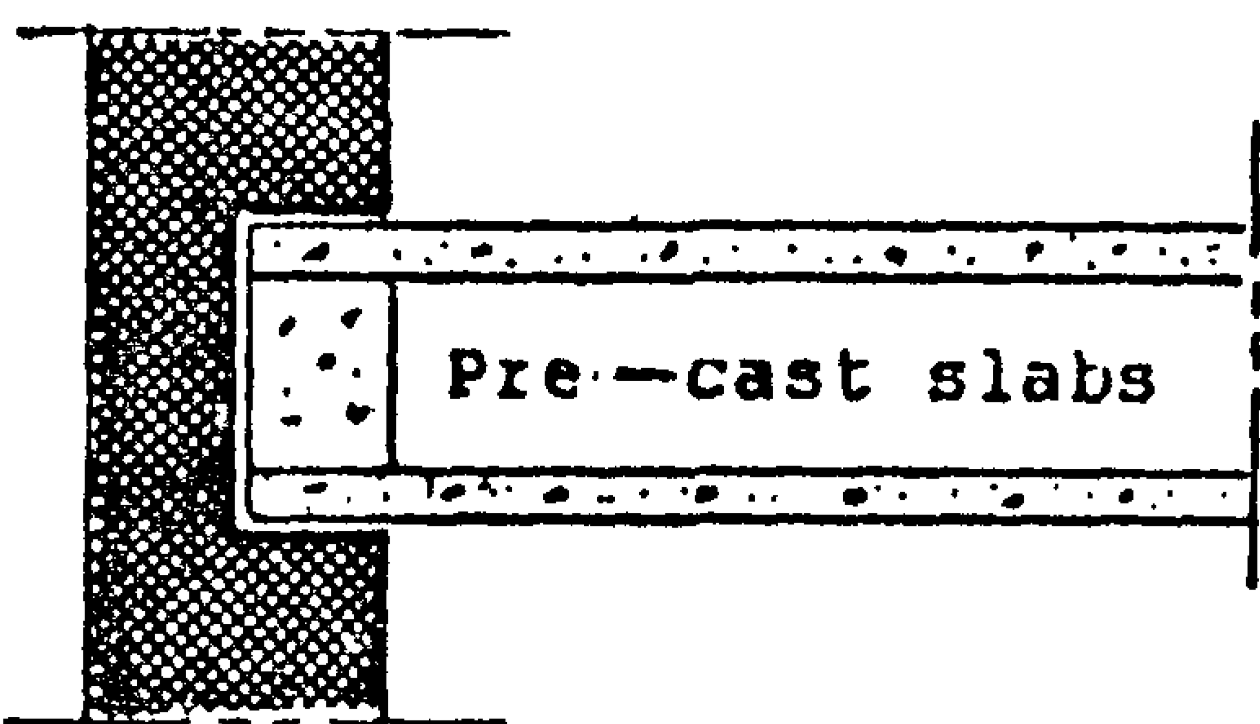




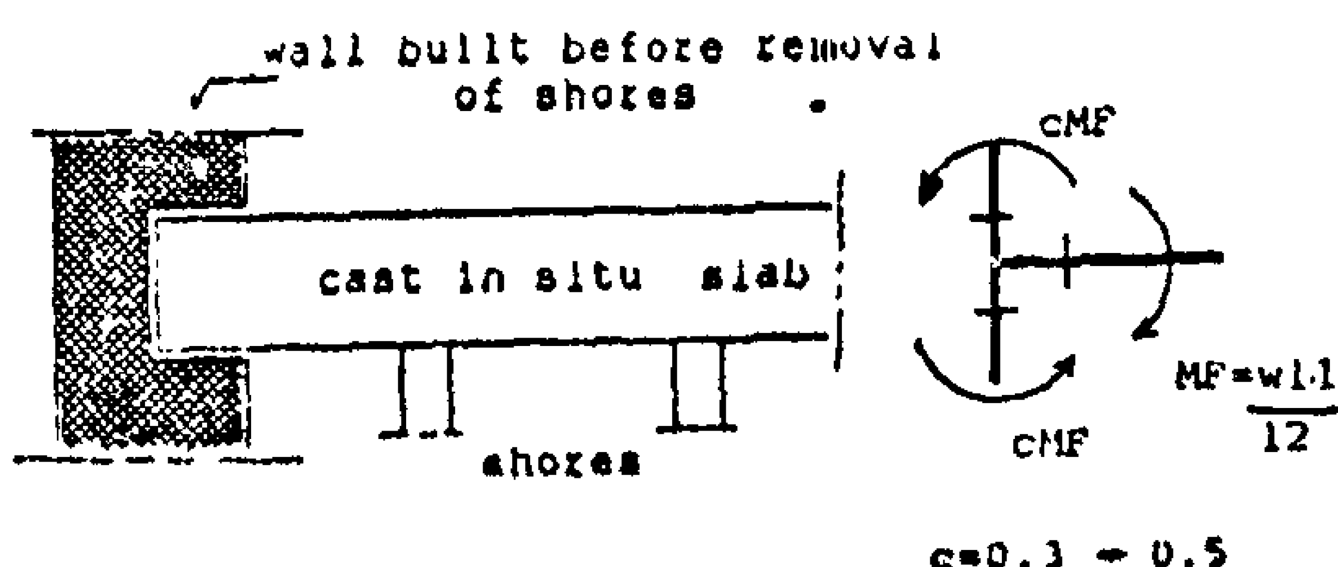
precast Tee

a) Hinged Conditions for both Mdl and Mll.



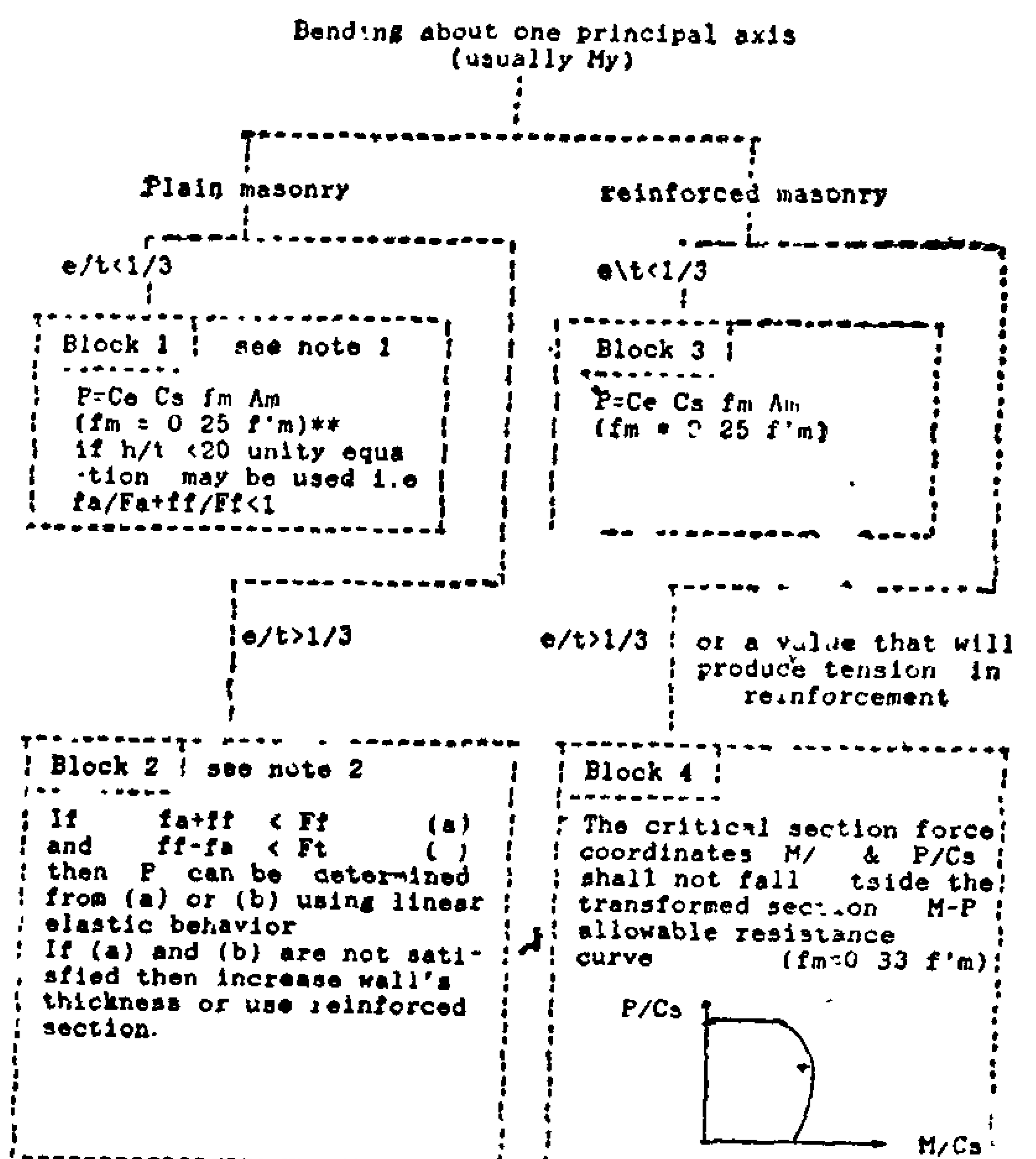


b) Hinged Conditions for Mdl and Fixed for Mll.



c) Fixed Conditions for both Mdl and Mll

Fig. 3 Effect of Floor-Wall Connections on My



**Allowable stresses in brackets are those of 'hollow concrete block masonry of Ref. [9] Other stresses are given by Table 1.

Fig. 4. Flow Chart for Design of Watts

TABLE 1, Allowable Stresses for Walls [9]

Type of masonry	axial comp. fm	flexural comp. fm	flexural ten ft (KPa)
Plain Brick	0.25f'm	0.32f'm	250
Reinf.Brick	0.25f'm	0.40f'm	---
Plain Concrete	0.25f'm	0.30f'm	hollow 160 solid 250
Reinf.Concrete	0.25f'm	0.33f'm	---

Where

Am = mortar bedded area, Ce = eccentricity coefficient, Cs = slenderness coefficient, e = virtual eccentricity, f'm = ultimate compressive strength of masonry at 28 day, fm = the allowable compressive stresses in masonry, fa = the calculated axial compressive stress, Fa = the allowable compressive stress (Cs. fm) where fm is the allowable axial compressive stress (fm = 0.25 f'm), ff = the calculated flexural compressive stress, Ff = the allowable flexural compressive (fm) stress normal to the bed joint (fm = 0.30 f'm), Ft = the allowable flexural tensile stress (ft) normal to the bed joint (ft = 0.16 Mpa for M or S montars), h = effective height of wall, P = allowable vertical load, and t = effective thickness of wall.

3. DESIGN

Up to five cases of load combinations can be developed and, therefore, should be considered in design. The combinations of loads considered herein are :

i. Load P and moment My from dead and total live load + moment Mx from parallel wind. (allowable stresses are increased by 33%).

ii. P and My from dead loads + Mx from parallel wind.

iii. P and My from dead and reduced live loads.

iv. P and My from dead and total live load + My from perpendicular wind. (allowable stresses are increased by 33%).

v. P and My from dead loads + My from perpendicular wind.

According to the coefficient method described in the Canadian Code [9], the walls allowable vertical load P (Fig. 2) can be estimated as shown in the following flow chart of Fig. 4.

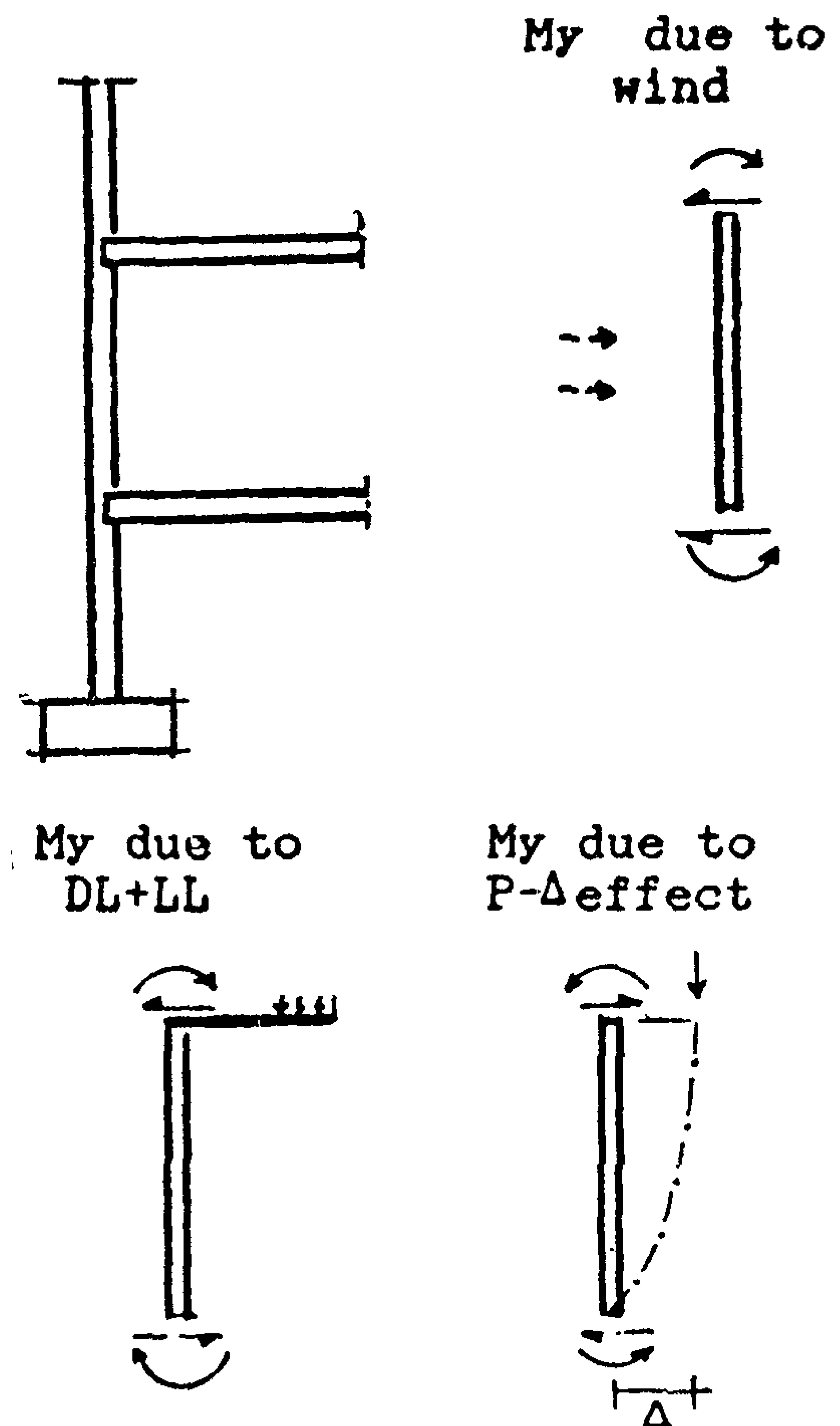


Fig. 2-a

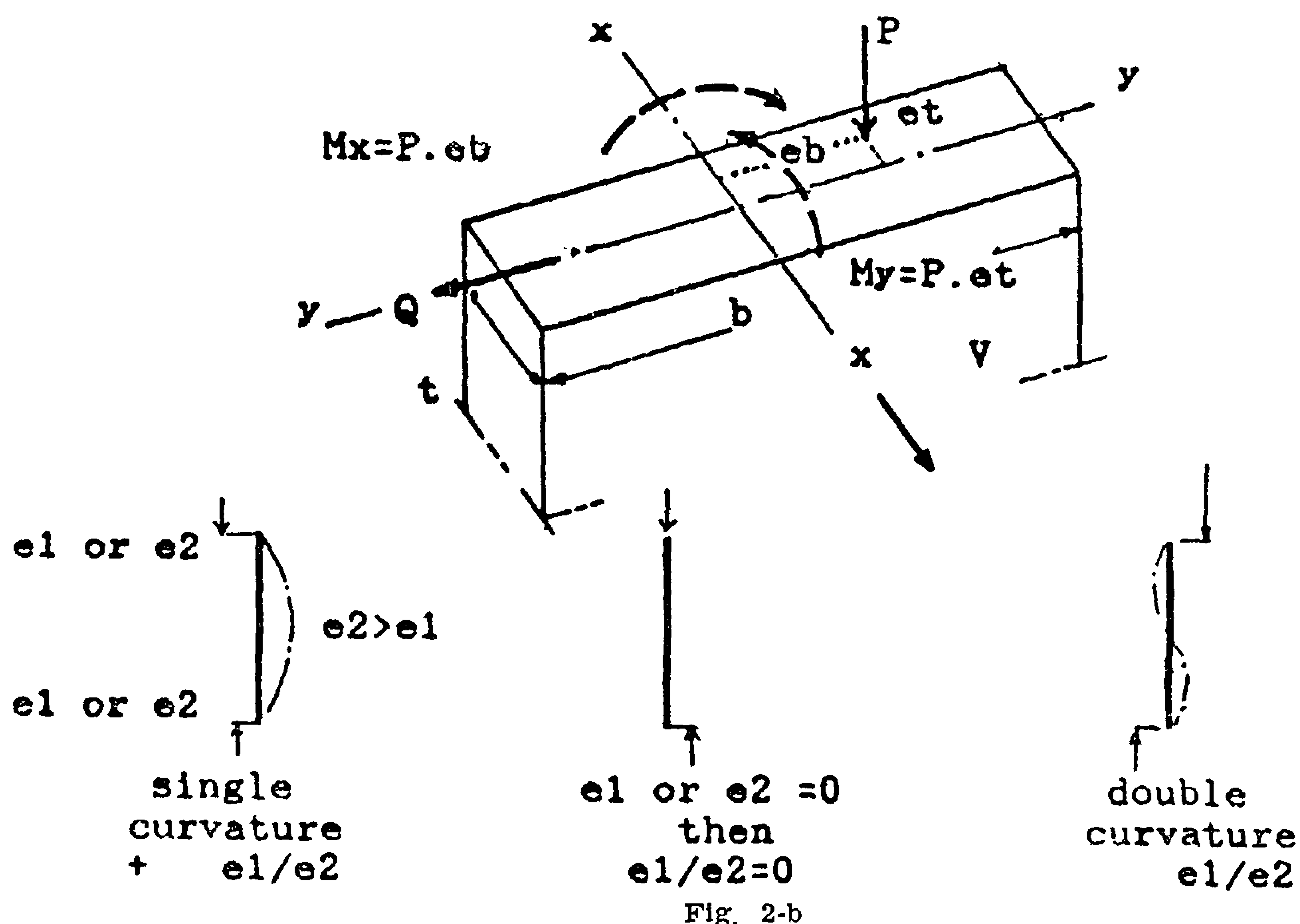


Fig. 2-b

Fig. 2 Internal Forces Acting on Wall Panel and definitions of Terms

This paper presents the analysis and design of loadbearing masonry walls and also presents design aids for these walls in the form of a computer program. The program analyzes five load combinations and returns the required compressive strength f'm. The wall's section could be solid, hollow, partially or full grouted, reinforced or unreinforced, and the mortar bedding can cover only the face shell or the whole section. A parametric study on one selected wall of a two storey villa using different wall sections are presented. The study shows that 20 cm. reinforced walls, in which mortar covers the face shell and the reinforced grouted cells are provided each one meter, are the most proper choices for low-rise buildings as they are economical, practical, and require masonry compressive strength less than 7 MPa which can be obtained easily from local manufacturers [8].

2. ANALYSIS...

Bearing wall masnory buildings are rectangular box-like arrangements (Fig. 1) of block or brick masonry that effectively carry the induced gravity and vertical live loads to the foundations without the help of columns or frames. In such structures, lateral loads due to wind or earthquakes are resisted by the bearing walls acting as shear walls connected by rigid reinforced concrete floor slabs (diaphragms). A shear wall system utilizes floors as diaphragms to distribute lateral forces to walls according to their flexural and shear stiffnesses.

Each loadbearing wall panel (Fig. 2) is subjected to the following internal forces :

i. Axial load ,P, due to dead and live loads.

ii. Bending moment ,My, (and the corresponding shearing force V) around the weak axis of inertia y-y. This moment and shear are due to :

a) Slab's dead and live loads;

b) Perpendicular wind pressure (for external walls)

c) P - Δ effect.

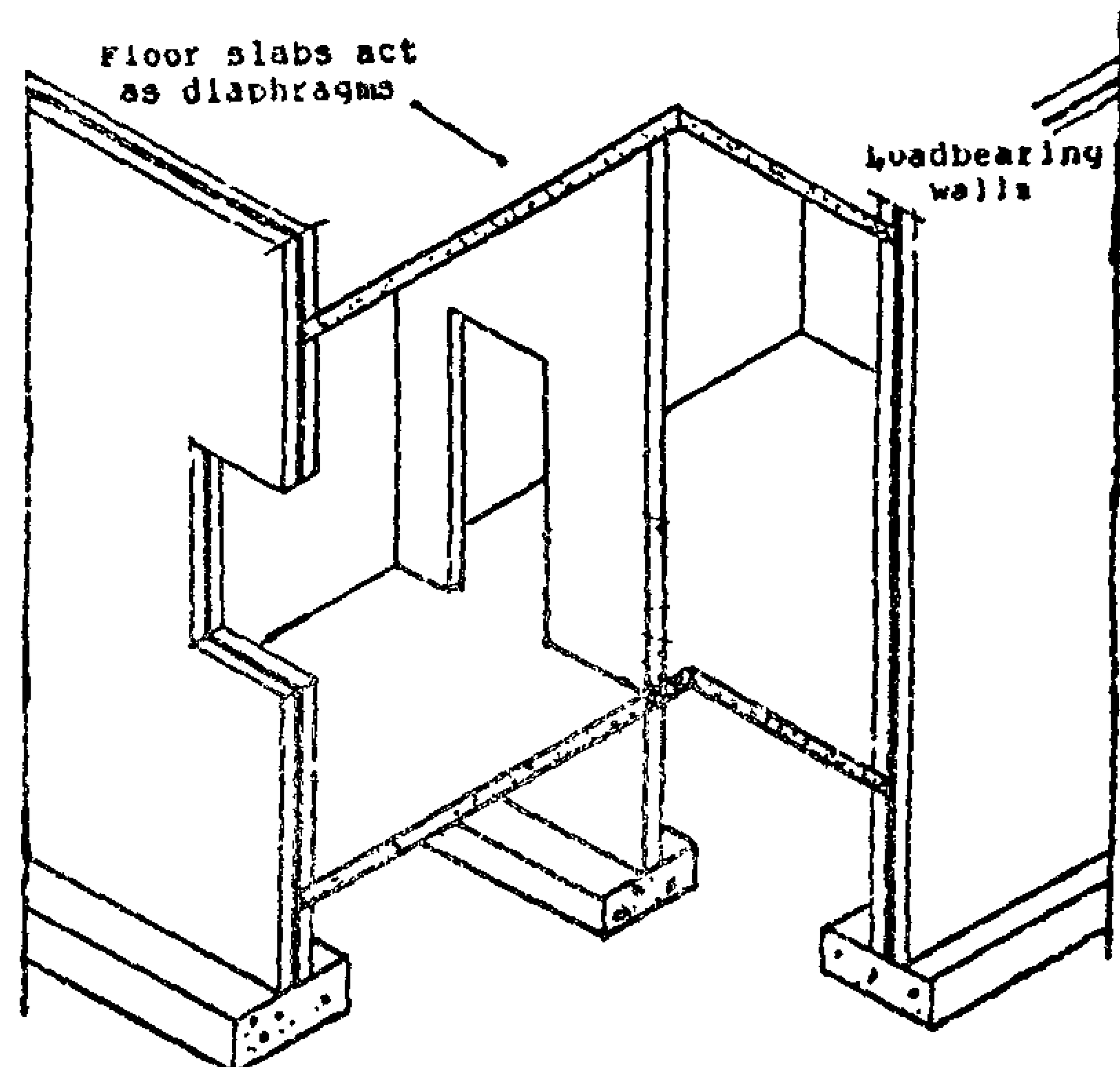


Fig. 1 Typical Loading Wall Masonry Building

The moment My due to the floor slab's loads depends on the type of connection between the slab and the supporting wall as shown in Fig. 3. It is a good practice to consider the hinged condition (M = P.e) for the bending moment from dead loads and fixed condition for the bending from live loads. This because the wall above the slab is often built after the removal of shores. A moment from fixed conditions can be calculated assuming that the floor slabs are rigidly connected to the walls [7]. In the computer program, described later, a floor slab moment at the face of the support equal to W.1.1/12 is assumed and distributed among the walls (fig. 3).

iii. Bending moment Mx and shearing force Q (Fig. 2-b) due to parallel wind loads. Mx requires three dimensional analysis of the entire structure which gives accurate results but a simplified analysis which considers the torsional effect can be accepted for simply arranged building [8].

A PARAMETRIC STUDY FOR MASONRY WALL BUILDINGS

Dr. Fakhry Aboul-Ella*

ABSTRACT

An approximate analysis and a design procedure for load-bearing masonry wall buildings are presented and efficiently programed so that it is possible to perform parametric study on wall systems. The study can included the effect of wall's dimensions, percentage solid, mortar bedded area, area of grout, type of masonry (brick or block), and percentage of vertical reinforcement. It is concluded that the practical wall section, in which grouted cells and steel bars are placed one meter apart with face shell mortar bedding, is the most proper system for low-rise masonry buildings.

1. INTRODUCTION :

Most buildings in the Middle-East countries, such as the Kingdom of Saudi Arabia and Egypt, have been built using the reinforced concrete infill frames and the hollow block cast in place slab system. This system has many disadvantages such as susceptibility of cracking and spalling of the plaster, it uses extensive formwork, it doesn't utilize the bearing capacity of the walls, and its shallow supporting beams require a high steel percentage. From the structural, constructional, and energy points of view loadbearing masonry buildings rank superior to the frame buildings [8]. The walls act as partitions and load carrying structural elements with excellent thermal and acoustical insulation properties. Exterior surfaces are finished surfaces while the interior ones can be painted directly or treated in any number of ways. The hollow nature of walls allows for vertical communications of utilities and vertical reinforcements. All formworks are eliminated by using precast slab systems bearing on the masonry walls [3, 4]. Reinforced walls can resist bending and shear forces due to wind and earthquakes [5, 6] because reinforcement increases the ductility of walls.

The Canadian Code [9], which is based as the American Code [1] on the working stress design method, was chosen to serve as a starting code for the design and new development of masonry systems in Saudi Arabia [8]. This is because the working stress design method is a simple approach for design and has proved its adequacy in providing conservative design with satisfactory performance in North American. Because of the significant amount of masonry research that has been conducted over the last ten years in North American these advanced codes contain many changes that reflect the current state-of-the-art in masonry research and developments. Future experimental research work and experience in practical applications using local materials and construction techniques will provide adequate database which will allow the evaluation of design parameters and improve the adopted code.

*Associate Professor, College of Architecture & Planning, Department of building Science and Technology. King Faisal University, Dammam 31451 P.O.Box 2397, KINGDOM of SAUDI ARABIA.

REFERENCES

1. J. C. Grogan. "Miscelloneous Rein-forced Brick Masonry Structures", Proc. Second International Brick Masonry Conference Stoke-on-Trent, England. April, 1970.

2. American Concrete Institute, "Building Code Requirements for Concrete Masonry Structures and Cormentary" ACI Standard 531-79 and ACI Report 531R-79, Detriot, Michingan, June 1979.

3. J. E. Amrhein. "Reinforced Masonry Engineering Handbook". Clay and Concrete Masonry", Published by Masonry Institute of America, Los Angele, California, 1983.

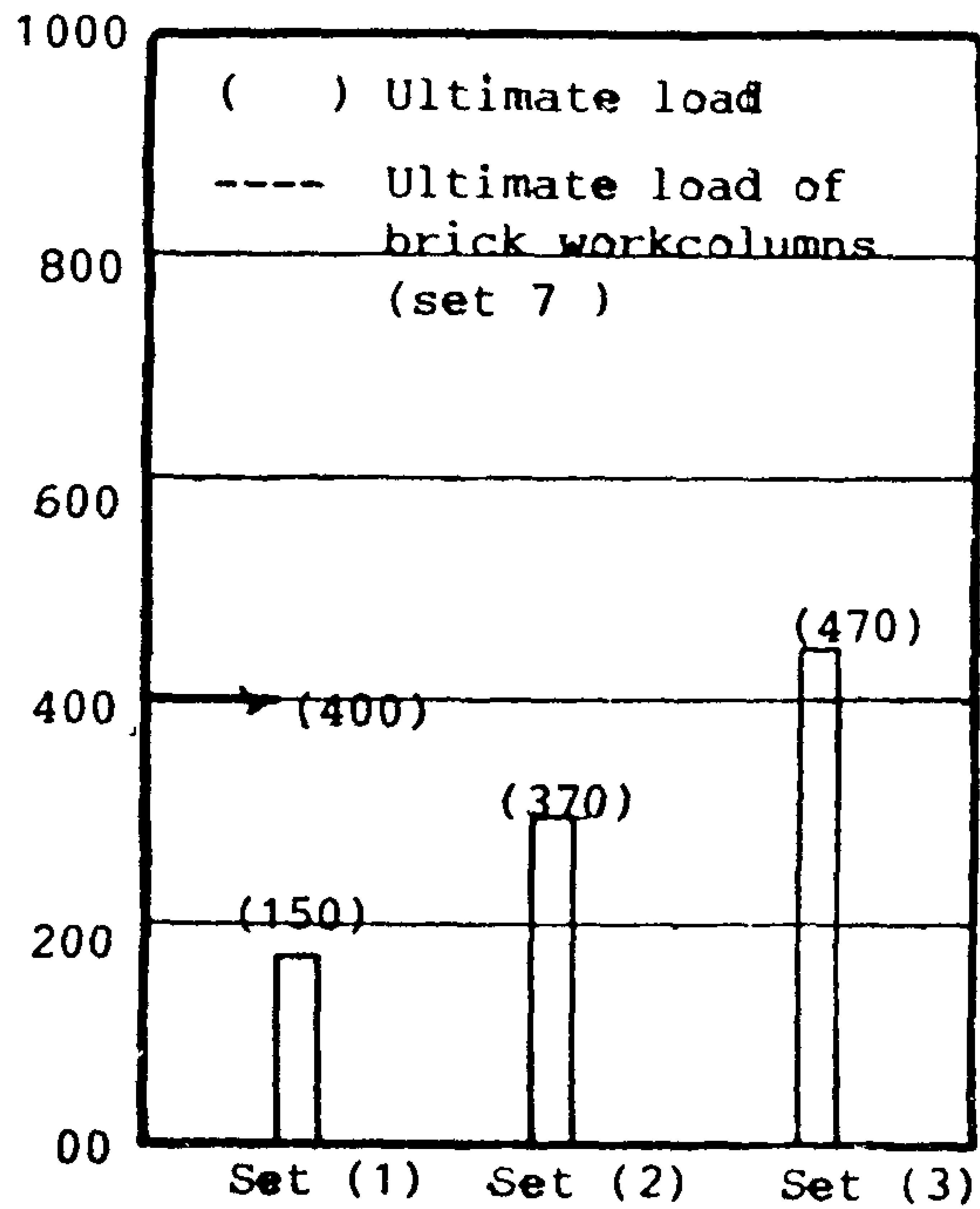
4. C. J. Edgell, "Reinforced Brick Columns : A Review", International Symposium on Reinforced and Prestressed Masonry. University of Edinburgh, 1984.

5. I. Lyse, "Tests of Reinforced Brick-work" J. Am. Ceram. Soc., 26. 5x4, 1933.

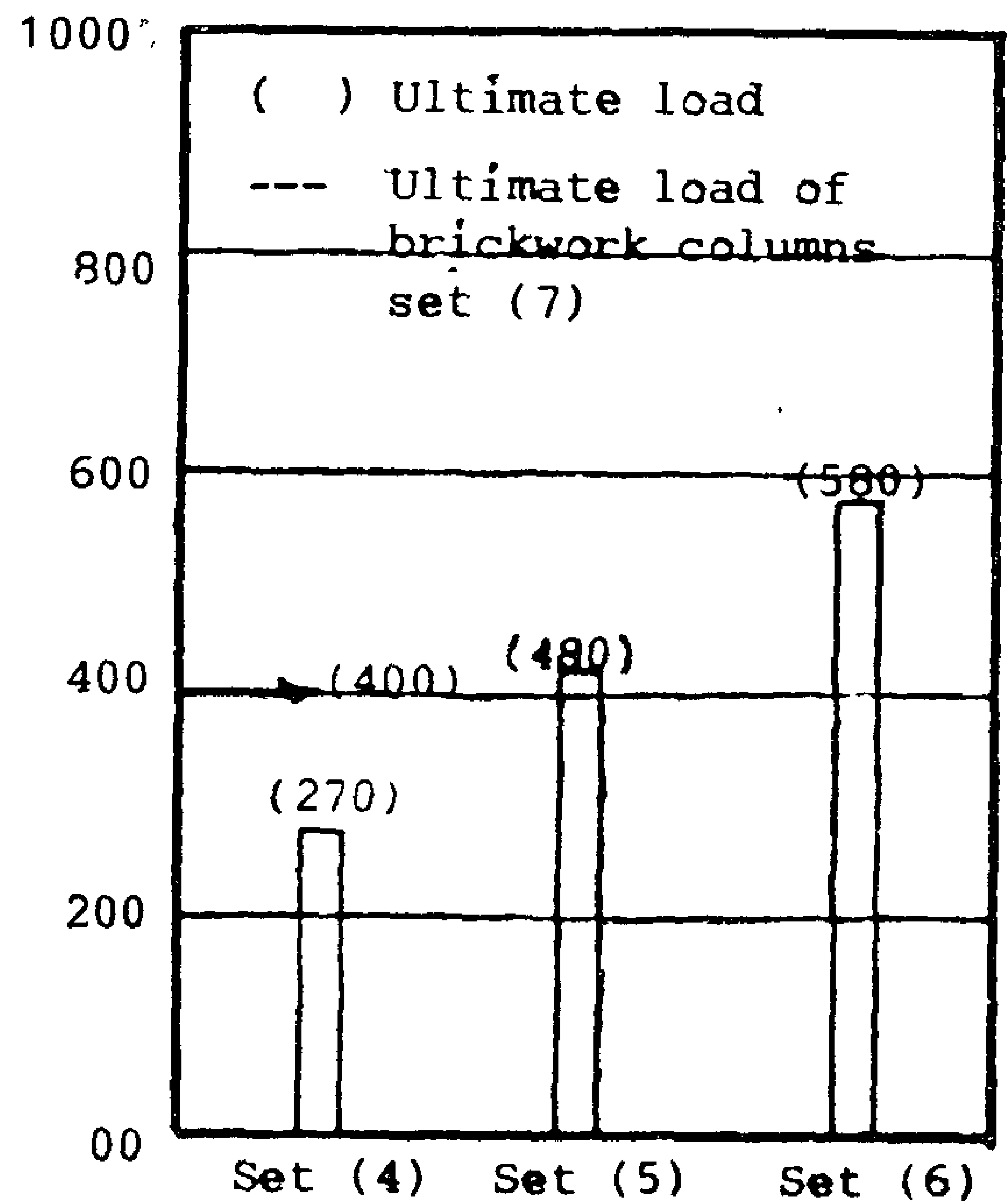
6. M. O. Withey, "Tests on Reinforced Brick Masonry Columns" Proc. Am-Soc. Test. Mat. 34 (Pt. 2) 387, 1935.

7. D. Foster. "The Potential for Reinforced and Prestressed Brickwork". British Ceramic Society. Buildnig Materials Section Autumn Meeting, Boxton, U.K., Nov., 1982.

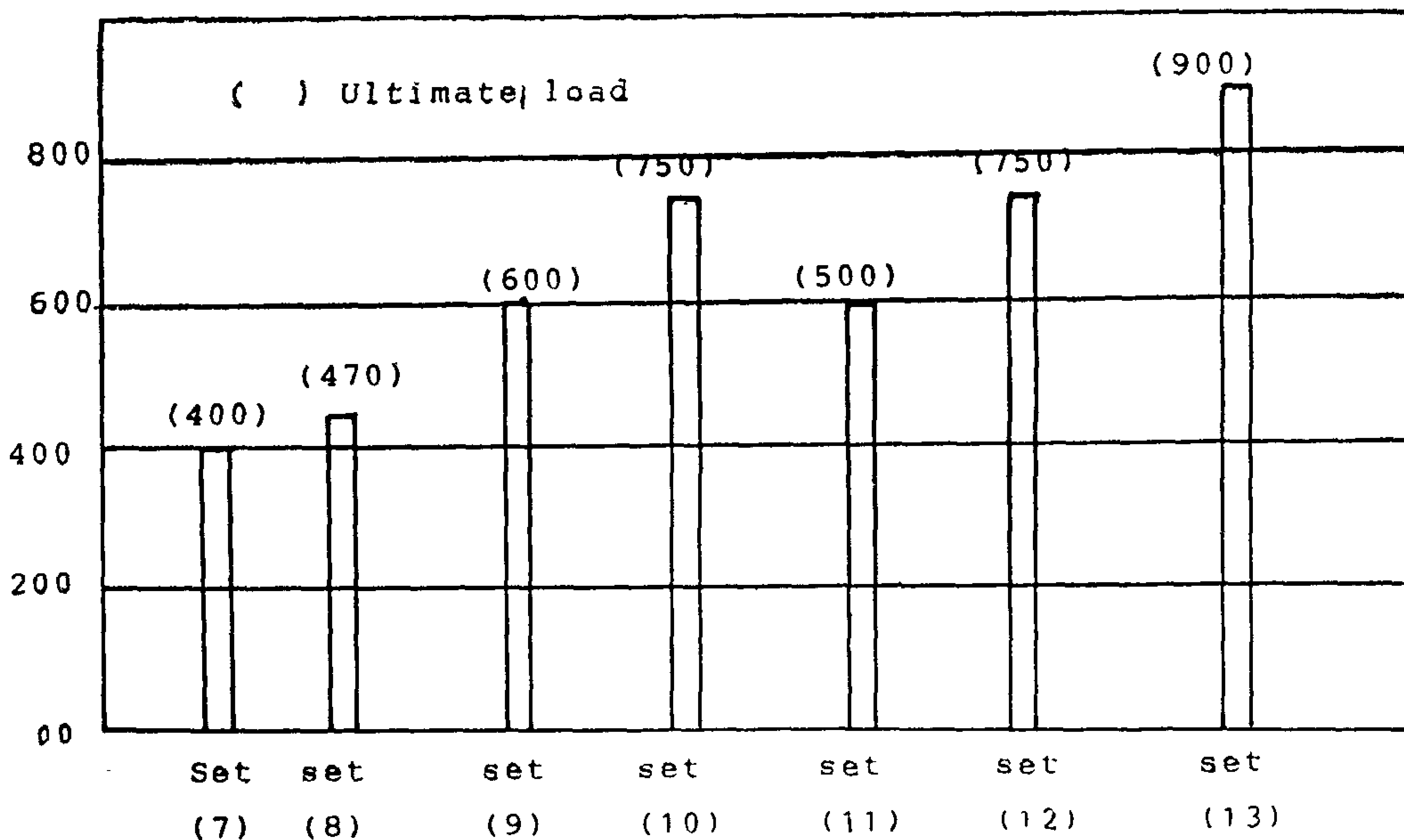
8. R. E. Bradshow, J. P. Drinkwater and S.E, Bell, "Reinforced Brickwork in George Armitage Office Block", Robin Hood Wakefield, The Structural Engineerig, Vol. 61A, No. 8, August 1983.



a- Plain Concrete Columns



b-'Reinforced Concrete Columns



c - Brickwork Columns With Empty Core, Plain Concrete Core and Reinforced Concrete Core

Figure (8) Ultimate Loads For Brickwork Columns

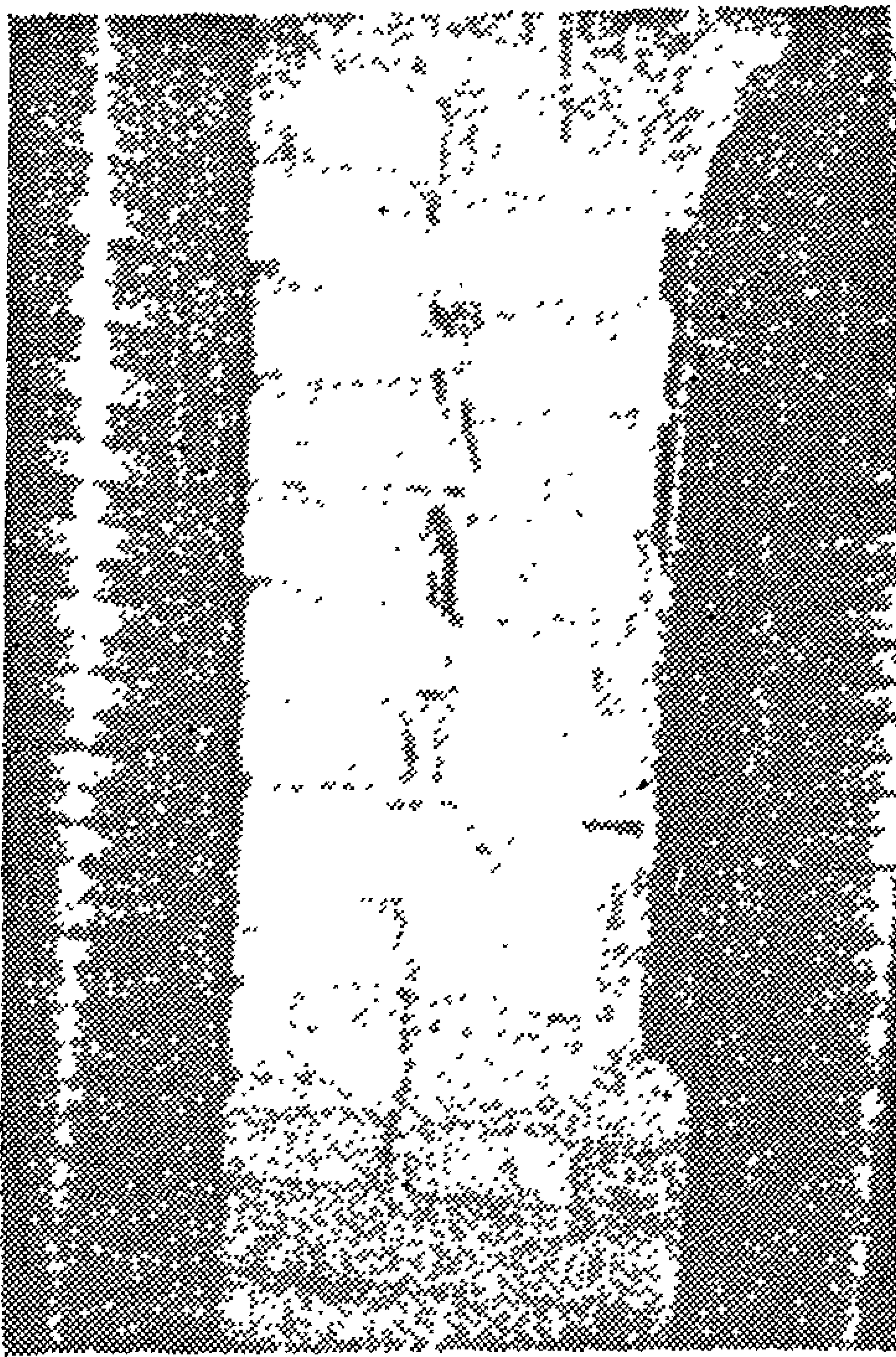


Figure (5) Failude of brickwork column

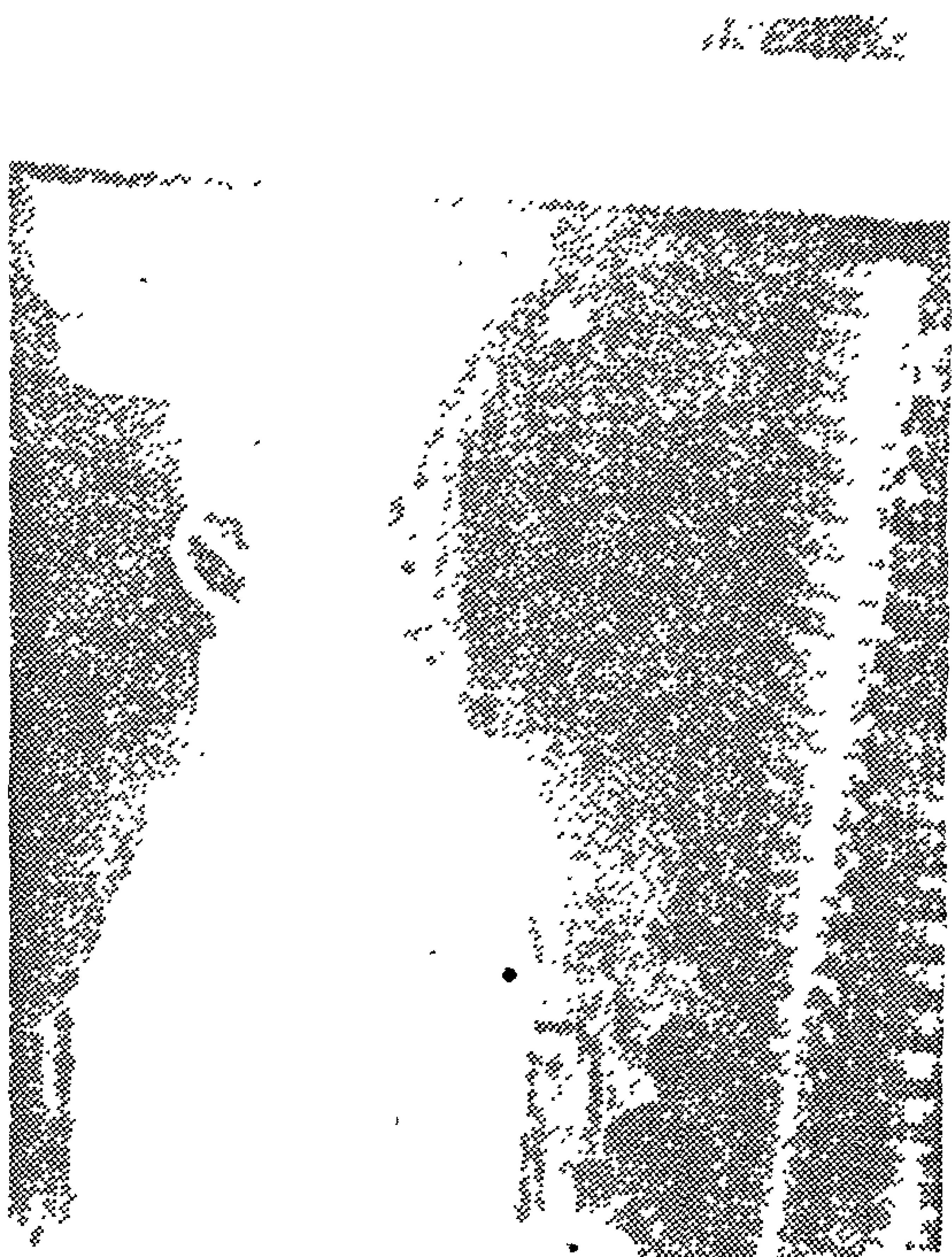


Figure (7) Failure of brickwork column with reinforced concrete core

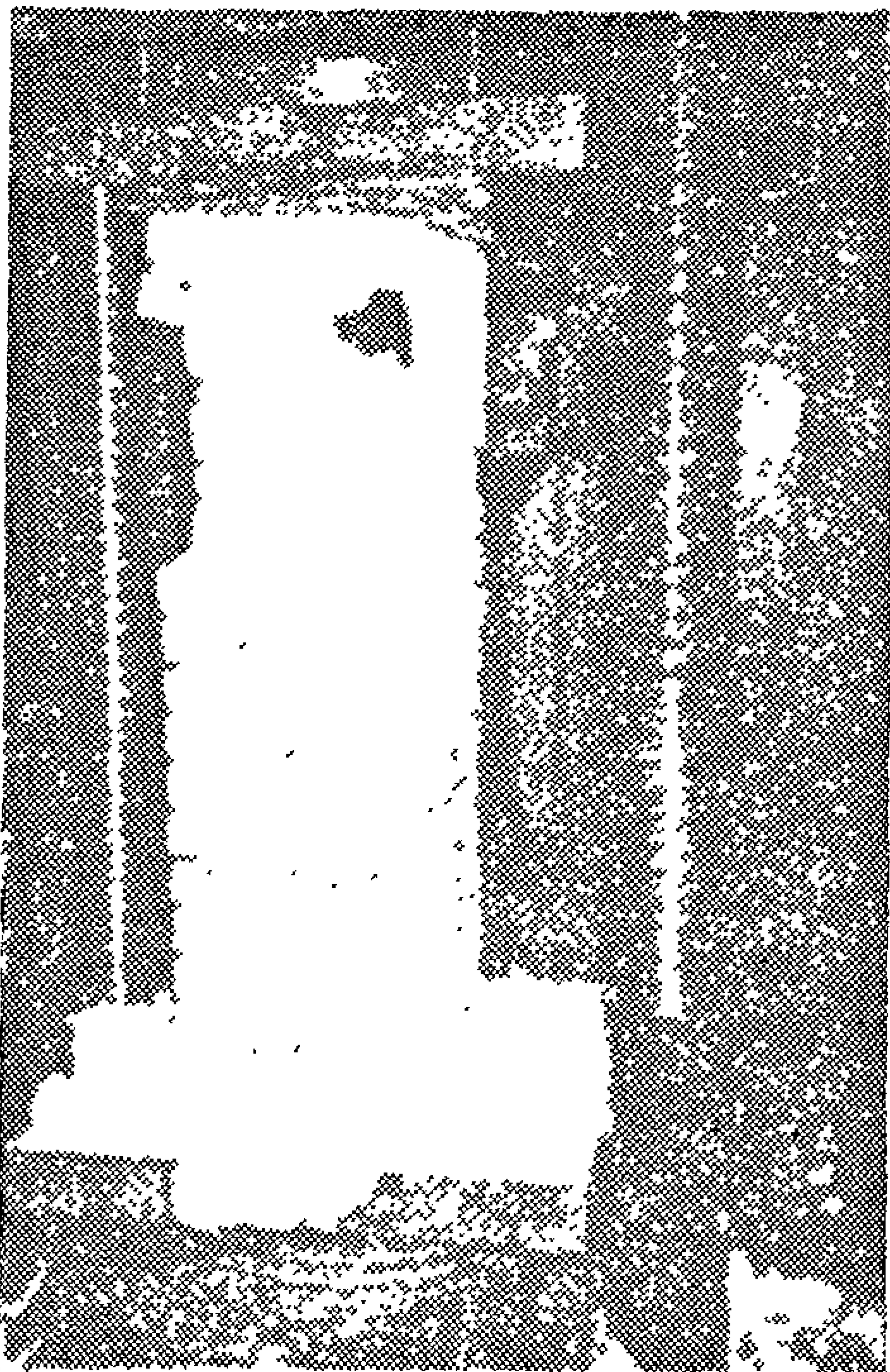


Figure (6) Failure of brickwork column with plain concrete core

It was found that casting concrete inside the core of the brickwork columns increased its ultimate carrying capacity. The increase in the ultimate loads of the brickwork columns increased with the increase of the concrete compressive strength. Reinforcing the concrete core of the brickwork columns increased greatly the ultimate capacity of the columns.

5. CONCLUSION

The experimental test results showed that casting reinforced concrete inside the brickwork columns contributed effectively to the load carrying capacity. To achieve higher stiffness and higher carrying capacity concrete of high compressive strength is preferably used. Reinforcing of the brickwork columns prevents the catastrophic failure of the columns and is of great importance in resisting the tensile stresses that might occur due to eccentric loading, differential settlement or lateral shocks.

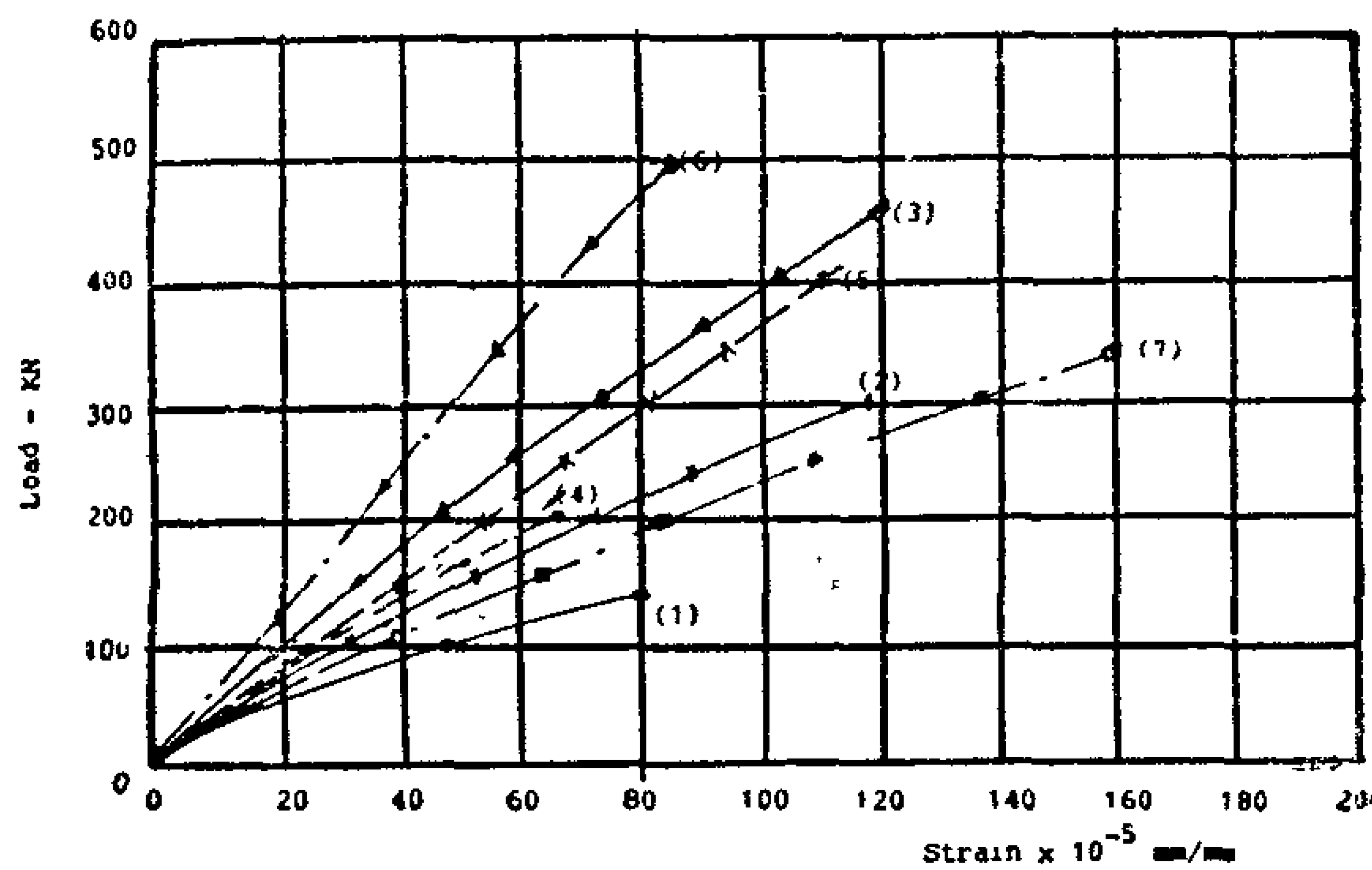


Figure (3) : Maximum compressive strain in plain and reinforced concrete columns.

Figure(4) indicates that the deformation behaviour of the brickwork filled columns was mainly affected by the elasticity of both the brickwork and the core filling material. Set (8) which was built of brickwork with plain concrete core casted of concrete with lower elasticity than the brickwork indicated approximately the same strains under early stages of loading as those brickwork columns with empty core set (7). At later stages of loading higher strains were recorded for this set (8) in comparison with the columns of set(7). Figures(3-c) and (3-d) show that the other sets (9) to (13) indicated lower longitudinal strains than those recorded for set(7). The higher the concrete cmpressive strength, The lower the longitudinal strains of the brickwork columns with concrete core. Lower strains were recorded for those brickwork columns with reinforced concrete core in comparison with plain concrete cores.

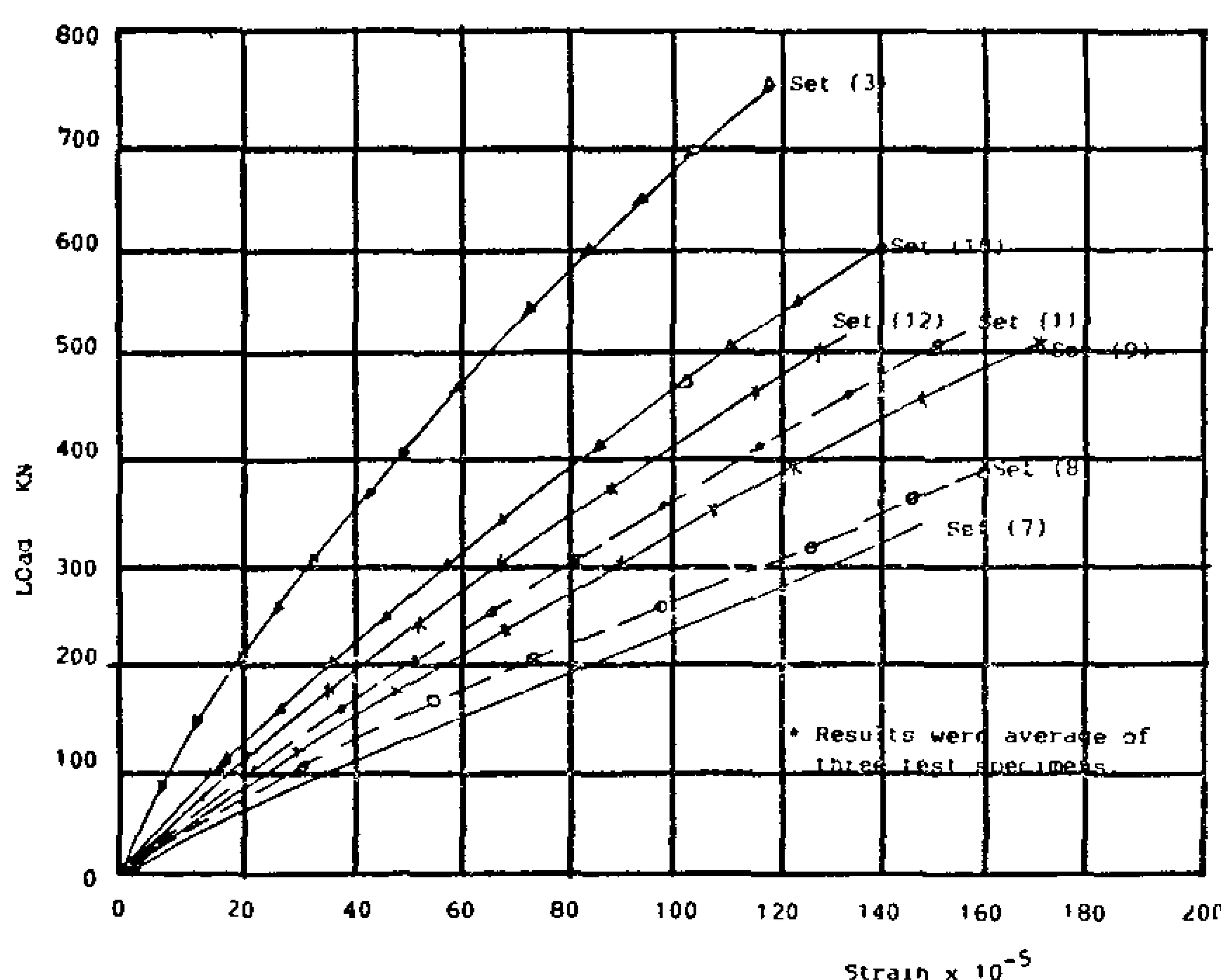


Figure (4) : Maximum compressive strain in reinforced brickwork columns.

Generally speaking, it was found that the longitudinal strains of brikwork columns with filled cores with plain concrete or reinforced concrete of concrete with compressive strength higher than 20 N/mm2 were mainly guided by the elastic behaviour of the concrete core.

Longitudinal strains recorded at both ends of columns were greatly affected by end conditions and readings were irrileable and had to be canceled.

4.2. Cracking and Mode of Failure :

Cracks appeared at about 85% of the ultimate load in axially loaded reinforced concrete columns. Cracks appeared slslightly earlier for columns with lower compressive strength. Plain concrete columns slowed catastrophic failure at ultimate loads without enough warning.

For brickwork columns with empty core or those with plain concrete core cracks appeared just before failure at ultimate loading. Brickwork columns with reinforced concrete cores showed vertical cracks before the columns failure. The failure was preceeded by vertical cracking at the position of the core/brickwork junction. The vertical cracking of the brickwork was followed by spalling off the brick shell and spalling off the concrete cover of the reinforced concrete core and bars between the stirrups. Figure (5,6 & 7) show different shapes of failure of brickwork columns.

4.3. Ultimate Loads of Brickwork Columns :

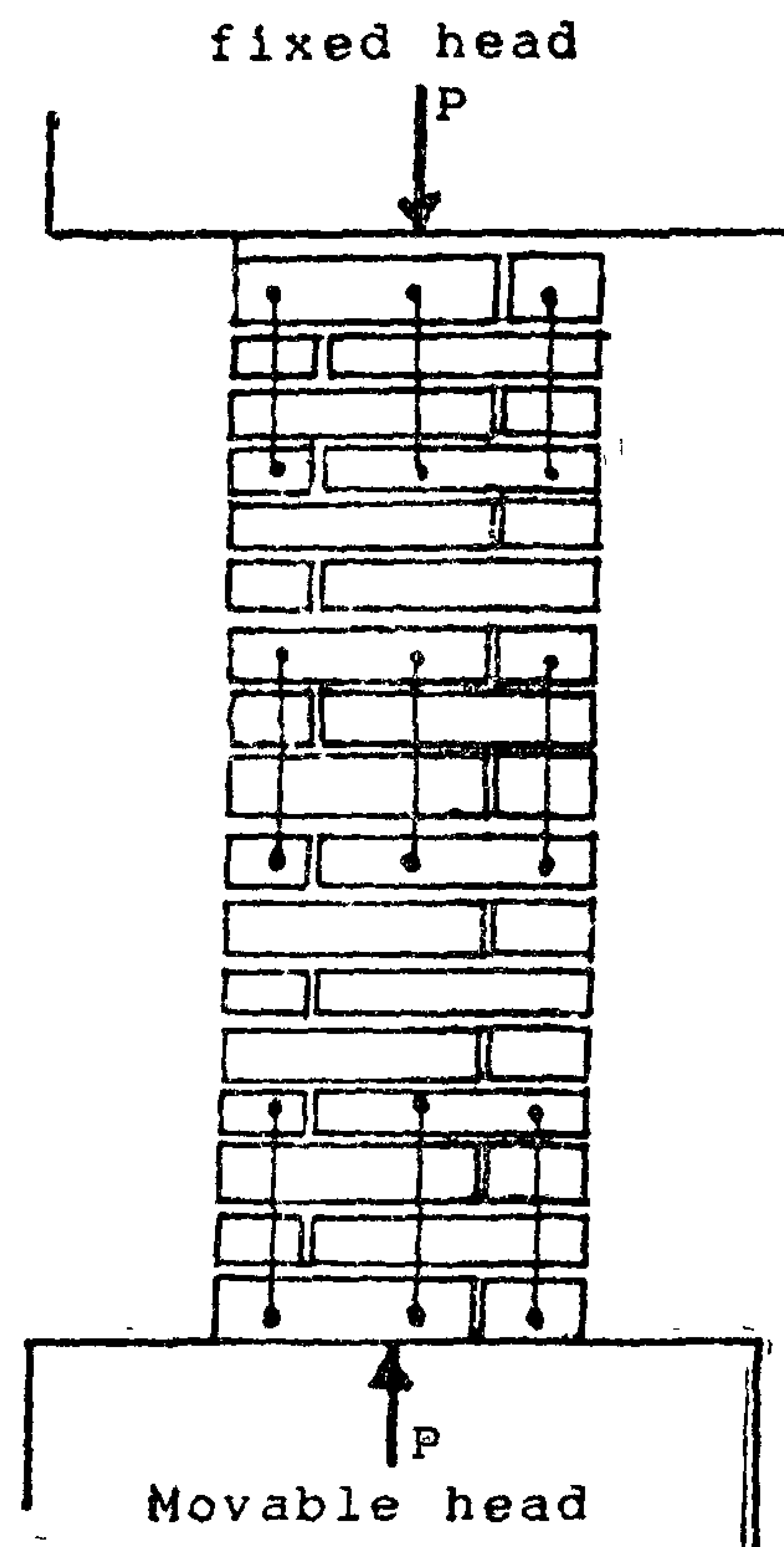
Figures (8-a, 8-b and 8-c) show that ultimate loads carried as recorded experimentally for plain concrete columns. reinforced concrete columns, brickwork columns, brickwork with plain concrete core columns and brickwork with reinforced concrete cores.

Table (2) Properties of concrete mixes used

Mix Number	Cube compressive strength N/mm²	Flexural strength N/mm²	Modulus of Elasticity KN/mm²
M_1	10	2	7
M_2	20	3	17
M_3	30	5	18

The brickwork columns were built up firstly with empty core. The brickwork columns were cured by sprinkling water for five weeks. One week after constructing the brickwork columns three sets were filled with plain concrete of different compressive strength. Steel reinforcement rigs consisting of longitudinal bars fixed by steel wires to transverse stirrups were inserted into the cores of another three sets and then concrete was casted. Curing was continued for four weeks after concrete casting. Plain and reinforced concrete columns with the same dimensions of the brickwork columns core casted vertically for stimulation. These columns were cured by sprinkling water untill time of testing after 28 days from casting. Two days before testing, the Demic points were fixed in position by means of epoxy adhesive. The Demic poiits were arranged as in Figure(2) with gage length 254 mm.

The loading was performed by a 500 ton hydraulic testing machine, the upper head of which was spherically seated. After careful adjustment of the column in the machine, the column was tested to failure in about 5-10 increments of load. Strains were measured at different positions to determine the longitudinal and transverse strains. Cracks were observed and ultimate loads were recorded. The load was maintained at the required value during the strain measurements at each stage of loading.



● Demic points are fixed on the four sides of the columns.

Figure (2) Test of brick columns under Axial Loading.

4. ANALYSIS AND DISCUSSION OF THE TEST RESULTS

4.1. Deformations

Figures(3) and (4) show the maximum longitudinal strain recorded at the mid height sections of plain concrete columns reinforced conctete columns, brickwork columns and those of brickwork with either plain concrete core or reinforced concrete core. The columns deformed gradually with increasing the apllied load.

Figure(3) shows that higher longitudinal strains were recorded for columns casted with concrete of lower compressive strength and consequently of lower modulus of elasticity. Plain concrete columns indicated higher strain than reinforced concrete columns. Brickwork columns indicated slightly lower longitudinal strains under loading than those plain concrete columns casted of concrete with compressive strength 10 N/mm2.

concrete columns and those columns casted of reinforced concrete only was 4ϕ 13 mild steel bars. The transverse reinforcement of the columns was of 6mm stirrups with 100 mm spacing. All the masonry columns or those masonry columns with plain or reinforced concrete cores were of the same dimensions 390 mm x 390 mm and 1300 mm height and having a slenderness ratio of 3.33. The internal core was of dimensions 140 mm x 140 mm and 1300 mm height. The full dimensions and the details of the columns are shown in Table (1) and figure (1).

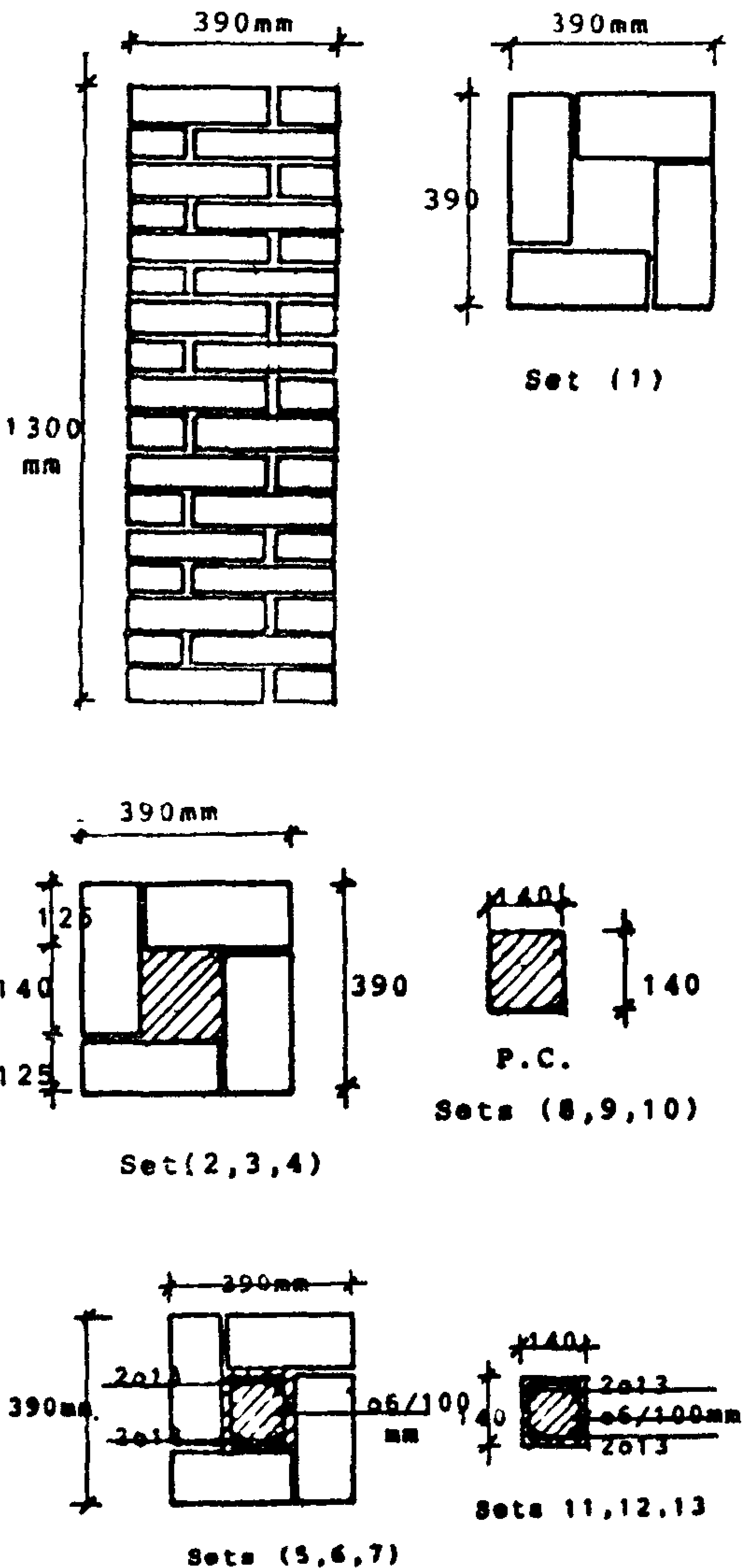


Figure (1) : Details of Columns

Table (1) Scheme of testing of fasonry reinforced concrete columns under axial loading.

Set No.	Type of column	Grade of concrete	Longitudinal reinforcement	Lateral reinforcement	Dimensions of test specimens	column cross-section
1	Masonry	-	—	—	390x390x1300	
2	Masonry with plain concrete core	10 20 30	—	—	385 385x1300	
3	Masonry with reinforced concrete core	10 20 30	$4\phi13$	ϕ 6 mm stirrups @ 100 mm	390x390x1300	
4	Plain concrete	10 20 30	—	—	140x140	
5	Reinforced concrete	10 20 30	$4\phi13$	ϕ 6 mm stirrups @ 100 mm	140x140	

Pink sand-lime bricks locally produced by the governmental sand-lime bricks company were used in this investigation. The average dimensions of the bricks used were 250 mm x 120 mm x 60 mm. The compressive strength and absorption percestages of this type of bricks were 30 N/mm2 and 12.8% respectively. The mix proportions of the mortar used in the brickwork were 1 cement : 3 sand and water was added as 10% of the dry ingredients. The compressive strength and flexural strength of this mortar at 28 days age were 25 N/mm2 and 3N/mm2 successively. The concrete mixes used were made of ordinary Portland cement, sand and gravel obtained from EL-Yahmoum quarries near Cairo. The nominal maximum size of coarse aggregate was 20 mm. Threee mixes were used in this investigation with cube compressive strength of 10 N/mm2. 20 N/mm2 and 30 N/mm2 respectively. Properties of the different concrete mixes tested in this investigation are shown in table(2).

BEHAVIOUR AND STRENGTH OF REINFORCED BRICKWORK COLUMNS

Mounir M. Kamal* Amr E. Salama**

Fatma E. El-Refai***

1. SYNOPSIS

This research was conducted to study the deformation behaviour and strength of axially loaded reinforced sand limestone brickwork columns. Brickwork columns without reinforcement, plain concrete and reinforced concrete columns were also investigated for comparison. A total number of thirty nine columns were tested.

Longitudinal strains, initial cracking loads crack pattern as well as mode of failure and ultimate failure load were presented and discussed.

Steel reinforced brickwork columns showed higher stiffness, initial cracking loads and ultimate strength than those filled with plain concrete or built with brickwork only.

2. INTRODUCTION

Masonry construction are well known in Egypt since the ancient Egyptians era (three thousand years B. C). However, reinforced masonry has not been widely used as a construction material in Egypt till very recently. It has been intoduced to the housing sector very recently. Extensive theoretical and experimental research investigations have been conducted toward the development of reinforced masonry for construction of multistory buildings (1-3).

One of the areas of reinforced brickwork construction which has receieved relatively little research interest is the column (4-6). However, columns are of great importance as load carrying members and as stiffening member in load bearing walls construction type. The behaviour of masonry under loading and the strength are functions of the properties of the materials used and interaction between these materials. However, this research was carried out using locally produced materials widely used in Egyptian construction sector.

3. EXPERIMENTAL WORK

Test results of 39 columns were reported in this research. Three columns were built of sand bricks only, nine columns were built of sand brick with plain concrete core, each three of them were casted of concrete grade of 10 N/mm2, 20 N/mm2 or 30 N/mm2. Nine columns were built of sand brick with reinforced concrete core, each three of them were casted with concrete of the prementioned strength. Nine plain concrete columns and nine reinforced concrete columns were also casted, each three of them were casted with concrete having compressive strength of 10, 20 or 30 N/mm2 The longitudinal reinforcement of the internal core of the masonry reinforced

* Associate Prof., General Organization for Housing, Building and Planning Research, P. O. box 1770, Cairo.

** Associate Prof. Faculty of Engineering. Helwan University, Cairo, Egypt.

***Prof., General Organization for Housing, Building and Planning Research, P.O. box 1770, Cliro, Egypt

BUILDING & CONSTRUCTION

INST. OF CIVIL ENGINEERS

INST. OF ARCHITECTS

INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

CONTENTS

GENERAL SECTION:

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramasis St. Cairo ARE Tel. 740488

ISSUE No. 4 1989 VOL. 28

- Issued quarterly - Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Jornal cannot accept responsibility for loss or damage of any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

— The Journal publishers articles contributing to the advancement of engineering science and applications.
— Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.
— Author's names should be given in full, together with their academic titles and professional occupation.
— Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivation may be abbreviated and tables replaced by curves.
— The Jornal does not hold itself responsible neither for the opinions nor the content expressed by the authors.
— Curves to be drawn on tracing papers, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.
— References to given at the end of each article and classified alphabetically according to auther's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.
— Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of typing correction

— **Magasine Subscriptions** :
Society members : Free

Inland Subscriptions :

Non-members	20 L.E
Non-engineers	50 L.E
Organisations	500 L.E
— Forgien Personnel	75 US
Foreign Organisations	500 US

